מאמרי חכמה

מלוקטים ממכה"ע

הצפירה והכרמל

אשר כתב

הרב החכם השלם והמופלג בתורה, הישיש הנכבד
זקן בית החכמה

מו"ה חיים זעליג סלאנימסקי נ"י (חז"ם).

יוצא לאור ע"י

יוסף יהודה ליב זאסניץ.

(עם ציורים רבים מפותחים בפנים הספר ותמונת המחבר)

ווארשא
בדפוס האחים שולדבערג דזיקא נומ' 1
שנת תרנ"א לפ"ק

МАМАРЕ ХАХМА

т. е.

Собраніе научныхъ статей **Х. З. Слонимскаго.**

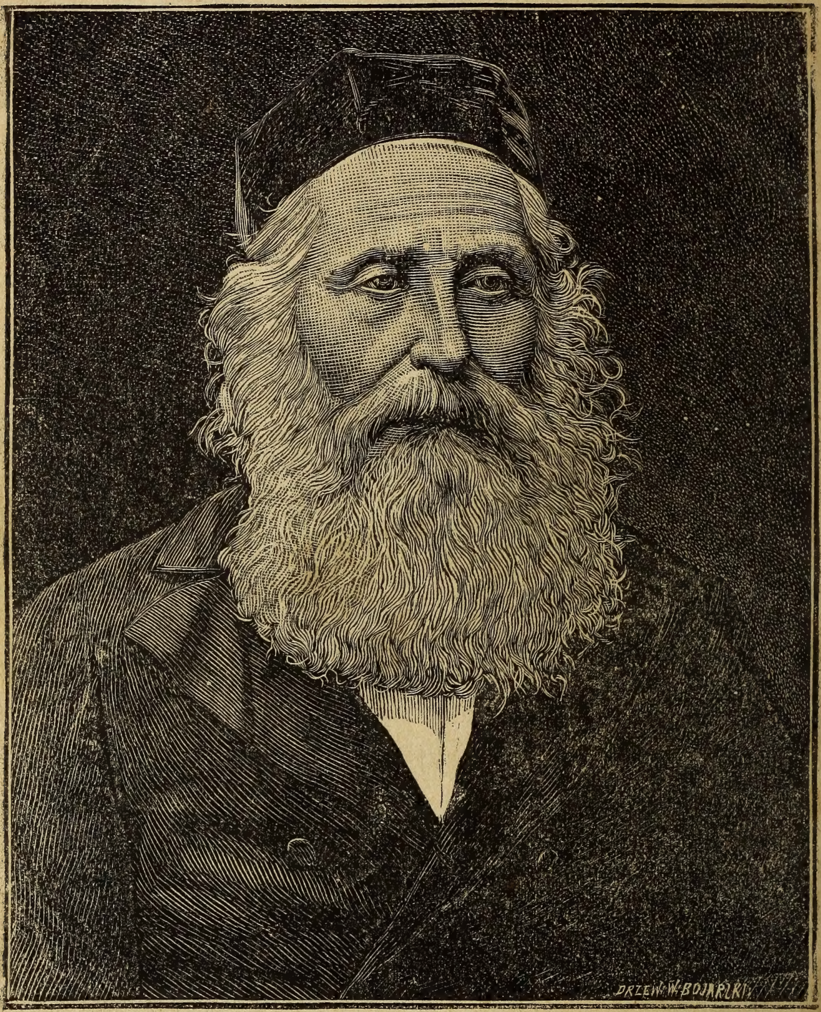
составилъ І. Л. ЗОСНИЦЪ.

ВАРШАВА
1891.

Дозволено Цензурою.

Варшава, 25 Февраля 1891 года.

въ Типографіи Братьевъ Шульдбергъ, Дикая № 1.



תמונת הרב החכם חיים זעליג סלאנימסקי נ״י (הז״ס).

אל הקורא

אם שונות הן דעות איש ואיש והאמונות מתחלפות לעמים, אחת היא החכמה מימי עולם והמדעים לא ימירו לעולם. מאז קם גאליליי (1589—1642) ויורה דרך לחכמים למצוא את המדע באשר הוא שם, נטה מעל הפלוסופיא ויחזק במעוז הבחינות והנסיונות, אשר לא ימירו בהמיר ארץ, קנו למו המדעים שם עולם וחותם האמת לא ינכר אותותיו. חכמת הטבע של ארסטוטלוס איננה שוה ללמדה בנזק העת וסברת ניוטאן ולייבניץ קיימת לעד, יען מה: יען כי הקדמונים הלבישו חכמתם במציאות והאחרונים הם תלמידי המציאות והטבע מורם; לכן מיום הכו המדעים בנסיון שרשם לא יזקינו, תועלתם חדשה עמדם תמיד ועוד ינובון בשיבה. עוד היום יקרו ספרי ניוטאן ולייבניץ, גוים ולאפלאס, אף כי צעדה החכמה קדימה הרחק הלאה ממעמדה בימיהם.

לרגלי המצוקות והרדיפות אשר עברו עלינו בני ישראל מיום גלותנו מעל ארצנו, כפנו שרשי חכמת עמנו תחתיהם לנצור את חיי האומה, את דתה ומנהגיה, ומעטו דורשי חכמת הבריאה כולה; ואף כי כאב לב הנבונים בעם, בראותם כי פרועים הם לשמצה בקמיהם, וישלחו קצה משענתם אל הלך הדבש הנוזל בארץ העמים, גם נאורו עיניהם, אך להושיט ממנו גם לאחיהם המתעלפים בערפל לא מצאו דים, או כי יראו את השבועה אשר נשבעו מרי נפש לשבת דומם, פן יפגעו בם, ויהי הענן והחשך. — הן אמנם כי התנדבו רבים מבני עמנו, אשר נשאם לבם לחכמה, להציץ אלינו קו זהר מהודה, אך לא מצא מסלותיו ועדי רגע הועם ואיננו.

אחד הוא בימים האחרונים, אשר הקדיש את ימיו למדעים, ומטרת חייו נוכח פניו לטעת אותם באהלי תורה, ה"ה החכם הנאור, הרב המופלג בתורה המפורסם בכל קצוי ארץ מו"ה **חיים זעליג סלאנימסקי** (המכונה „**חז"ס**"), עליו יאמר: כי לא שח שיחה בטלה (בעולם הספרות) מימיו, הוא הואיל וידרך על שמי יעקב „כוכבא דשביט" ויהי אור, בספריו הנחמדים: תולדות השמים, מוסדי חכמה, יסודי העבור, מציאות הנפש, אות זכרון ובמאמריו הנמרצים במכה"ע הופיע אור גדול משמש החכמה על שמינו, אלפים מבנ"י אשר נתן למו ה' לבב חכמה הלכו לאורו, כי ה' נתן לו לשון למודים לצקת רוח חכמה בלב קוראיו.

ואני בראותי כי מאמרי המדע אשר זרע לצדקה במכה"ע יקרים המה ופרי תנובה ישוה למו ישאו תמיד, אמרתי לאספם יחד לחיה, לבל יבולו בנבול עלי מכה"ע, ונתתים כה לפני מוקירי חכמה ודורשי תבונה. לא אספתי את מאמרי הספרות אף כי יקרים המה, כי אם את המדעים לבדם, אשר בעבורם הנני אסיר תודה להרב המחבר נ"י; לא שתי עליהם נוספות כ"א מעט מזער, אשר מצאתי נכון להעיר עליהם, כי כולם נכוחים למבין וישרים למוצאי דעת.

הכותב לכבוד החכמה **יוסף יהודה ליב זאסניץ**

אדר שני תרנ"א, פה ווארשא.

מאמרי חכמה.

זמן מרוצת ההרגשות בין הגוף והנפש.

(הכרמל שנה ח׳ (תרכ״ח) נומ׳ 19).

חלפו ימי הפלאות ואותותיהם לא נראו עוד, עברו עִנות ימי קדם אשר מלאו גדולות ונפלאות, אין פלא ואין כל חדש עוד תחת השמש, אבל לעומתם באו הפלאות והחדשות אשר גלתה לנו חכמת הטבע בימינו, המה גדלו ונסבו למעלה ראש באין ערוך עליהם בכל הגדולות אשר יספרו לנו ממנה זכרונות ימות עולם, ובני אדם למדו לדעת כי לא בפרץ ויוצאת מחוקי הטבע ינוחו הפלאות, אבל בחיק הטבע עצמה גדולות ונוראות. — ולכן מאז חתרו החכמים במסתורי הטבע מצאה ידם לגלות גדולות ונפלאות אשר לא שערום מאז מעולם — אשר קצרו ידי האדם לעשות בדורות הראשונים ברוב שנים, יעשוהו כיום בימים מספר, ואשר היה רחוק בעיני הקדמונים מרחק רב, נתקרב בימינו היום קירוב גדול — ע״י מסלת הברזל וכח הקיטור קיפל האדם את כל הארץ תחת רגליו! על ידי חוטי הטעלעגראפים המגיד לאדם מה שיחו מקצה הארץ ועד קצהו, נתאחדו כל משפחות האדמה לאגודה אחת! אדם יושב כאן ומדבר עם חבירו אשר באספמיא— וכל מעשה אנוש והתחבולותיו כיום, אנו רואים כי ידלג לעבור את הזמן ההולך לדגלי המקום והמרחק. —

נשאל נא איפא, אם ככה גברו ידי האדם בתחבולותיו להחיש כל פעולותיו בארץ, ולשלח עשתונותיו חוצה במהירות נפלא מרחק רב, כמה עוד היא המהירות אשר יעופו הרגשותיו בקרבו? ואם מהיר הוא בעצמו לקבל את כל הרגשה הבאה אליו מחוץ, כאשר הוא מהיר במלאכתו לשלוח אותם חוצה? — אל החקירה הזאת נשים מגמת פנינו הפעם, ונחפשה ונחקורה בענין הזה כיד העיון והבחינה אשר למדה אותנו החכמה ברוב עזה בזמננו זה: מקום משכן הנפש באדם הוא המוח, אשר משם יצאו דרך השדרה ומתפזרים על פני כל הגוף יותר מכדי ארבעים אלף חוטים דקים, והמה העורקים (נערפען־פאֶדען) ההולכים ומתפשטים לכל אברי הגוף וכלי החושים החצונים, וחוטי העורקים ההם המה נושאי ההרגשה בקרבנו, כי כל רצון וחפץ פנימי המתעורר במוח ע״י הנפש, יוליכו העורקים ההם במהירות רב אל האברים החצונים, ובהסתבכם שמה בתוך העצבים (מוסקעלן) יעירו ויעוררו את עצבי האברים לעשות מלאכתם ככל אשר תצוה עליהם הנפש בחפצה ורצונה, ולהפך כל ההרגשות הבאות אלינו מחוץ ע״י כלי החושים ואברי הגוף, הם נפגשים ראשונה בקצה העורקים החצונים, ומשם ירוצו דרך החוטים ההם אל המוח אשר שמה תשפוט עליהם הנפש לדעת מה המה, ולכן בכל מקום

אשר אין שם עורקים, כמו הצפרנים, והשער, הם ג"כ בלתי מרגישים, ולכן אם יחתכו באבר אחד חוטי העורקים ההולכים ממנו אל המוח, תפסק גם ההרגשה והתנועה באבר ההוא *). ובכלל נוכל לומר, כי חוטי העורקים היוצאים מן המוח לכל חלקי הגוף, הם דומים בפעולתם אל חוטי הטעלעגראפען היוצאים מבית־השליט לכל המקומות — הקרובים והרחוקים, על פיהם יבואו אליו ממרחק כל הידיעות אשר קרו ונעשו על פני הארץ, ועל פיהם ישלח דברי כל פקודה וחפץ אשר יחפוץ לעשות בתבל ארצה; ככה גם הנפש השוכנת במוח הראש, על ידי חוטי העורקים היוצאים משם תשלח פקודותיה לכל אברי הגוף, לעורר אותם לעשות מלאכתם ולהטותם לכל אשר תחפוץ, ודרך חוטי העורקים תקבל ג"כ את כל ההרגשות הבאות אליה מחוץ, ותשפוט עליהם בתבונתה. —

ועם היות מהלך ההרגשה דרך חוטי העורקים ענין אלהי הנשגב מעין אנוש, הנה ידענו ע"פ נסיונות אמתיות שנבאר עוד להלן, כי שעור הזמן אשר תרוץ ההרגשה מאבר הקיצון והרחוק בגוף האדם, עד בואו אל המוח, הוא גדול הרבה יותר מכפי זמן מרוצת כח העלעקטרי ע"י חוטי הטעלעגראפין הנעשים בידי אדם; ואם ד"מ נגע במחט לדקור אצבע רגל האדם, ידענו ע"פ הנסיונות שנבאר עוד, כי בוא הרגשת הדקירה הזאת אל הנפש במוח, הוא שוהה בזמן הלוכו, פי שנים מאשר יצטרך אות טעלעגראפי אחד לשוטט ולבוא מעיר פעטערבורג עד מאסקויא!! ואחרי אשר באה ההרגשה ההיא אל המוח, יעבור ג"כ זמן מה בטרם תתבונן הנפש עליה מאין היא באה, איה מקומה בגוף, ומה ענינה, אם נגיעה או שריטה, כויה או דקירה וכדומה, ואחרי אשר תכיר משפט, תשוב תשלח פקודתה דרך חוטי העורקים אל אצבע הרגל לעורר העצבים שמה שיתכווצו מעט בכדי להטות האצבע מן ראש המחט המעיק לו, ופקודה החוזרת ההיא תתמהמה במהלכה ג"כ כדי המשך הזמן עצמו אשר שהה מהלך הידיעה הראשונה לבוא אל המוח, ואחרי בוא הפקודה אל האצבע, העצבים גם הם בלתי ממלאים פקודת הנפש מיד, רק יקחו זמן מה בטרם יתעוררו להתכווץ ולקמץ עצמם כפי הצורך לנטיית האצבע! — וככה יבלו זמן מימי חלדנו הפועלים העצלים ההם בקרבנו, והשלוחים המתמהמהים בהליכתם בין הנפש והגוף! — ואם תשאלני קורא נעים מאין ידענו כל אלה? ומי בא בסוד הנפש ותהלוכותיה בגוף למדוד צעדיה ע"פ מדת הזמן? הנני נכון לבאר פה לפניך על איזה אופן באנו אל הידיעה הזאת:

הראשון בין חכמי זמננו אשר התעורר על הענין הנפלא הזה היה התוכן הגדול בעסעל העומד על משמרת מצפה הכוכבים בעיר קעניגסבערג, הוא גלה לנו בראשונה ע"י בחינותיו ועיוניו המדוייקים בתהלוכות צבא השמים את הצפון במסתורי הרגשות האדם שאמרנו, ולמען לא יפלא בעיני הקורא איך ע"פ העיון והבחינה ממהלכי צבא השמים יתגלה לנו תהלוכות הרגשות האדם באדם, הנני להקדים פה לפניו הקדמה קטנה —

התוכן הנצב על כלי מבטו לשמור את הרגע אשר בה יעבור הככב ויכסה את השערה הדקה המתוחה על פני מרכז קנה המחזה (קרייץ־פאדען), הוא מתעורר

---

*) יעויין כל זה בספרי מגלות הנפש נד 27—30

להקשיב ולעיין על זה על ידי שני חושים שונים כאחד, הראות והשמע, כי בעיניו יראה אל תנועת הכוכב ההולך ועובר לנגדו דרך קנה ההבטה, ובאזניו ישמע להקשיב קול הכאת הזעקונדען היוצא מן מורה השעות העומד לצדו, וע״י שני הרגשות מקשיבות האלו יבקש למצוא הרגע אשר בה יכסה הככב בעברו את השערה הדקה, וכל תוכן הזריז במלאכת העיון, הוא יודע להשוות אורך תנועת הכוכב הנראה בפנימית הקנה, עם אורך זמן הזעקונדע אשר בין הכאה להכאה, ולפי ההשואה הזאת הוא יודע לכוון באיזה חלק עשירי בזעקונדע בא הככב לעמוד על השערה עצמה, ויקצוב לפי זה זמן העברת הככב בדיוק עד כדי חלקי העשיריות בזעקונדע, וזה הוא כל מלאכת העיון בחכמת התכונה. — ואולם התוכן בעסעל הנ״ל מצא בנסיון, שכאשר יעמדו אנשים שונים על כלי ההבטה לשמור רגע מעבר ככב אחד, עם היותם כלם זריזים במלאכת העיון, וכלם רואים כאחד את הכוכב העובר, ושומעים כאחד קול הכאת הזעקונדען, בכל זאת יתחלפו במשפטם להחליט באיזה רגע עבר הככב ויכסה את השערה! וכל אחד מהם יקדים או יאחר זמנו מכפי זולתו, אשר ההבדל ביניהם יעלה לפעמים לכדי יותר מחצי זעקונדע! וע״פ נסיונות רבות שונות שערך החכם הנ״ל בענין הזה, מצא שאצל כל אדם נמצא הבדל זמן מה בין הרגשת חושי הראות והשמע הבאים אצלו בבת אחת, מפאת שהנפש בלתי מתבוננת על שניהם כאחד, רק בזה אחר זה, ובטרם תשפוט הנפש על ההרגשה הבאה אליה מן הראות, ותפנה משם להתבונן על ההרגשה האחרת הבאה מן השמע, יעבור זמן מה כדי שיעור ידוע, והזמן הזה מצא החכם הנ״ל שהוא שיעור קצוב ועומד הבלתי משתנה לעולם באיש אחד בעצמו אבל משתנה באנשים שונים כל אחד לפי טבעו.

על אמתת היסוד הזה נמצאו ג״כ עדים מוכיחים אחרים הנודעים בנסיון היומי, המאמתים ג״כ שכל הרגשה מוחשת בטרם תעבור מן הגוף אל הנפש, תשהה זמן מה במהלכה. — ידענו בנסיון שכאשר נוציא נצוצי אש מן סוללה עלעקטרית (עלעקטרישע באטעריע) במהירות רב כברקים רוצצים זה אחר זה, אשר ההפסק בין ברק לברק לא יגיע לכדי $^1/_{10}$ זעקונדע, אז לא תוכל העין עוד להבדיל בין ברק לברק ולדעת שהם ברקים נפרדים הבאים זה אחר זה, רק יתדמה לנו היותם כולם ברק אחד נמשך ועומד איזה זמן, וכן הוא בחוש השמע, אזן היודעת להבחין היטיב בקולות המוזיקא, לא תרגיש להבדיל יותר מכדי תשעה קולות סדורות בזמן הזעקונדע — אשר זה יעיד לנו, שההרגשות הבאות במהירות זה אחר זה לתוך הנפש באין הפסק ביניהם כדי $^1/_{10}$ זעקונדע לא תוכל הנפש עוד להבדיל ולהכיר ההרגשות ההן אחת אחת, רק תקבל מכולן הרגשה אחת ארוכה, וזה מפאת שהפסק הזמן ביניהם הוא פחות מכשיעור הנכון להתבוננות הנפש על ההרגשה, אשר אמנם יתבאר מזה, כי שיעור זמן המגבל להתבוננות הנפש על כל הרגשה מוחשת, הוא לפחות כדי $^1/_{10}$ זעקונדע. —

כל הבחינות והנסיונות שבארנו עד כה, אינם רק השערות גסות הקרובות לאמת את היסוד שאמרנו, שהרגשות הנפשיות, מוגבלות ע״י הזמן לעולם, ואולם החכמה כפי מצבה בימינו בלתי מסתפקת עצמה בהשערות לבד, ובכל מקום שאתה מוצא בטבע העולם, פעולות נמשכות עם הזמן והמקום יד החכמה שלטת

עליהם להביאם במשפט החשבון והמדידה ולהוציא בדיוק נכון את השעור הקצוב כל פעם, וכדי להראות לפני הקורא איך גם בנדון שלפנינו, במדידת רגעים קטנים המשוטטים כהרף עין בין הגוף והנפש, לא תקצר יד החכמה למצוא חפצה, הנני לבאר פה אופן הנסיונות האלו כפי אשר תשיג ידי לקרב אותם אליו.

בין הכלים החדשים אשר מצאו להם חכמי הטבע כיום, נמצא ג"כ כלי אחת הנודעה אצליני בשם כראָנסקאָפ (ר"ל מודד הזמן). ועל פיה נוכל להכיר ולהבדיל חלק זמן קטן מאד עד כדי $^1/_{1000}$ מן הזעקונדע (וכעת עד כדי $^1/_{2250}$ זעקונדע)! תיקון הכלי הוא על תבונת מורה השעות (אוהר) אשר עליו ירוץ ויסוב חץ (צייגער) המורה חלקי הזמן בכח המשקל, וע"י עוגן המאגנעט הבא בכח עלעקטרי היוצא מן הסוללה עלעקטרית (עלעקטרישע באטעריע) ועוברת בקרבו, נעצר החץ ממרוצתו או בלתי נעצר, ע"פ סגירת ופתיחת זרם העלעקטרי. ואנחנו לתכלית הנסיונות שנרצה לעשות בו, נצטרך להכינו על אופן זה, את שני הצירים מן הסוללה (פאָלע דער באטעריע) נפתח ונרחיקם זה מזה כדי שעור אצבע אחד, וכשהסוללה פתוחה באין כח עלעקטרי בקרבה יעמוד וינוח גם הכראנאסקאפ, וחץ המורה יעמוד נח ושקט באין כח פועל עליו. נניח איפא האצבע בין שני הצירים ההם, הנה ע"י חיבור האצבע יצטרפו זה לזה, וכרגע יתעורר כח עלעקטרי בסוללה, והחץ יתחיל לסובב במירוץ גדול, נסיר שוב האצבע משם, יפסק על ידי זה חיבור הצירים ויעמוד גם כן כח העלעקטרי, והחץ יפסיק מרוצתו כרגע ויעמוד, ואז נוכל לראות על פני הכראנאסקאפ כמה רץ החץ במשך הזה, והוא הזמן אשר האצבע נגע אל שני הצירים כאחד, מרוייק עד כדי $^1/_{1000}$ מן הזעקונדע. —

על ידי תחבולה כזאת לא יפלא עוד בעינינו להעריך נסיון בגוף כל אדם ולדעת זמן מרוצת ההרגשה בקרבו, כי אם נצוה לאיש שיגע באצבע רגלו אל צירי הסוללה ההיא, הנה יוציא על ידי זה כח עלעקטרי בסוללה, וחץ הכראנאסקאפ יתחיל לרוץ, אבל האיש ברגע נגיעת אצבעו אל הצירים הוא נפגע ג"כ בדקירה עלעקטרית (עלעקטרישער שלאג), ובהרגשתו את כאב הדקירה יחרד וירתע האצבע לאחוריו, ובהפסק הנגיעה יפסק גם כח העלעקטרי, ועמו יעמוד גם החץ לנוח, והכראנאסקאפ יֵרָאֶה לנו את מדת הזמן אשר רץ החץ במשך הזה, והוא שיעור הזמן שעבר מן רגע הדקירה עד אשר נרתע האצבע. — ואם נעשה כמעשה הנסיון הזה אצל אנשים שונים, נמצא מדת הזמן ההוא כמעט שוה בכולם כדי $^{125}/_{1000}$ זעקונדע, והוא הזמן אשר הלכה הרגשת הדקירה עד הנפש ושבה בחזרה אל האצבע להטותו משם. —

אבל הנסיון הזה שעשינו בלתי מספיק עדיין אל התכלית שרצינו, כי הזמן הזה שמצאנו, הוא רק הקיבוץ מן ד' זמנים שונים התכופים זה אחר זה, א) זמן מרוצת ההרגשה מן הרגל עד המוח, ב) זמן התבוננת הנפש אחריה, ג) זמן מרוצת חפץ הנפש אל הרגל בחזרה, ד) וזמן תנועת העצבים באצבע כדי הצורך לנטייתו. — ואנחנו לאשר חפצנו לדעת מדת כל זמן וזמן מהם, כל אחד בפני עצמו, נצטרך לשנות הנסיון ההוא על איברים שונים בגוף האדם היותר קרובים אל המוח מכפי הרגל, וע"י יתרון הבדל הזמן שנמצא בין משך מרוצת ההרגשה

מאבר רחוק מן המוח, ובין משך מרוצתה מאבר הקרוב יותר אל המוח, נדע לפ"ז אז זמן מרוצת ההרגשה מן אבר לאבר.

החוקר הטבעי העלמהאלץ השתדל בתחבולות שונות והשכלה יתרה להעריך בחינות רבות ומדוייקות בענין הזה, וזה הוא אשר העלה לנו ברוב בחינותיו ונסיונותיו:

א) כל הרגשה מוחשת הבאה אל גוף האדם מחוץ, היא מתפשטת ועוברת דרך חוטי העורקים עד המוח, וממהרת לרוץ בכל $1/180$ מן הזעקונדע כדי אורך רגל אחד על פני החוטים ההם! ובכל מקום מן הגוף יערך לפ"ז זמן מרוצת ההרגשה משם עד המוח, לפי אורך חוטי העורקים ההולכים משם אליו.

ב) כבוא ההרגשה אל המוח, יומשך עוד כדי זמן $1/10$ זעקונדע עד אשר תתבונן הנפש אליה, והשיעור הזה משתנה אצל אנשים שונים לפי טבעם, אבל לעולם איננו פחות מזה, גם אם יקדים האדם לעורר מחשבתו לקראת הרגשה הנכונה לבוא אליו מחוץ לא יפחות מכדי $1/10$ זעקונדע להתבוננות.

ג) זמן מרוצת חפץ הנפש מן המוח עד איזה אבר מאברי הגוף, הוא שוה אל הזמן אשר תלך בו ההרגשה מן האבר ההוא אל המוח, ומדת כל רגל בזמן $1/180$ זעקונדע.

ד) בבוא פקודת הנפש אל האבר הנרצה ממנה בגוף, יעבור עוד כדי $1/100$ זעקונדע בטרם יתעוררו העצבים להניע את האבר כפי חפץ הנפש ורצונה.

ועכ"פ היוצא מזה הוא, שזמן מרוצת ההרגשות דרך חוטי העורקים בגוף האדם, הוא גדול הרבה יותר לא לבד מן זמן מרוצת כח העלעקטרי, רק גם מן זמן מרוצת הקול בתוך האויר, כי תחת אשר קול הדבור היוצא מן האדם, או כל דבר השואן ומצלצל' הוא מוליך את הקול באויר דרך 1050 רגל בזמן הזעקונדע, מרוצת ההרגשה בקרבנו ע"י חוטי העורקים איננה רק כדי 180 רגל בזמן הזעק'! סבת הענין הזה מדוע תתבושש ההרגשה ללכת בקרבנו, במתינות גדולה כזו, א"א להתבאר רק ע"פ הנסיונות שהראה לנו החוקר די בא ריימאנד בעניני התעוררות כח העלעקטרי בין העורקים והעצבים, המראים לנו מחזות נפלאות ומטים אותנו להאמין שמרוצת ההרגשה דרך חוטי העורקים, איננו ענין סגולת ההתפשטות על דרך כח העלעקטרי ההולך ועובר דרך חוטי המתכות, רק כי כל הרגשה פועלת בחוטי העורקים השתנות מצב החלקים הפנימיים בקרבם, וכל הרגשה נפשית פועלת לפי זה בקרבנו גם כן פעולה בעמיית במוח ובעורקים. והדברים עתיקים —

ממה שהראינו עד הנה בעניני מרוצת ההרגשות בין הנפש והגוף יתבאר לנו סגולות זרות ומחזות נפלאות אשר יחזו לנו לפעמים החושים בפעולתם על הנפש, ואנחנו נבאר פה לפנינו הפעם רק את היותר זר ונפלא מכולם, והוא כי יקרה לפעמים אשר שתי הרגשות הבאות מן מוחש אחד דרך שני חושים שונים יכחישו זה את זה בפנימית הנפש, והנפש תהיה נבוכה מבלי לדעת מי מהם עדותו אמת, ומי הוא המשקר? — וזה יקרה על אופן כזה: אם מוחש אחד בא אלינו מחוץ על ידי חוש הראות, הנה בפגישת קרני האור את עור הרשת אשר באחורי העין (רעטינא), ועד אשר יעבור דרך עורק הראות (געזיכטס נערף)

ההולך משם אל המוח, ועד אשר תתבונן הנפש עליו, יעבור זמן יותר מכדי $^1/_{10}$ זעקונדע, ואם במשך הזה יתבטל המוחש ההוא מן המציאות או יעתק ממקומו ויסתר מעינינו, הנה בכל זאת עורק הראות לא יושבת ממלאכתו ע"י זה, והוא הולך ומשלים את פעולתו להביא את ההרגשה עד הנפש, והנפש תשפוט לפי זה על המוחש היותו מצוי במציאות על מקומו, ואולם ע"י חוש אחר תוכל הנפש לקבל הרגשה אחרת ברגע ההיא שהמוחש כבר נעתק משם בלתי נמצא עוד! — ונבאר הענין במשלים:

אנשי ענגלאנד יספרו לנו שכאשר נתחדשה ראשונה מרוצת הנסיעות על מסילת הברזל, והיה הדבר לפלא בעיני המון העם הכפרים, היו עומדים ושומרים על יד הדרך לראות איך ירוצו הנוסעים לפניהם כחץ יעוף יומם, אבל ע"י מרוצה מעופפת כזאת לא יכלו להכיר ולהבדיל פרטי המוחשים אשר בעגלות הנוסעים, כי האופנים סבבו ברעש גדול, והעם היושבים בהם שטו ועברו לפני העין מבלי להכיר פני אדם להמה, ואולם לפעמים קרה אשר הנסיעה עברה לפניהם בליל אפל אשר העבים ועננים חשך כסו פני השמים, ואז בעיניהם לא ראו מאומה, ורק באזניהם שמעו קול רעש הגלגלים אשר כסופה וסערה יעבורו, ויקר מקרה שיצא הברק מבין העננים, ויאר להם הלילה כרגע, ואז השתוממו כל העם לראות כי הנסיעה עומדת לפניהם על מקומה במנוחה ובלי שום תנועה! האופנים עמדו על עמדם וכל איש ואיש מהיושבים הכירו פנים בפנים, ויהי הדבר לפלא! כי בעיניהם ראו הנסיעה עומדת שקטה, ובאזניהם שמעו שהיא רועשת ועוברת מהם! — וסבת הענין יתבאר ע"פ מה שהראנו כי להיות זמן אור ברק אחד היוצא מן העננים (בלי שיתרוצצו ברקים שונים זה אחר זה), הוא קטן מאוד לא יגיע לעולם לכדי $^1/_{100}$ זעקונדע! ובמשך זמן רגע קטן כזה כאשר נפל האור על הנסיעה, היתה באמת כל הנסיעה כמעט בלי תנועה מתנודדת, ורק על ידי חוש הראות נמשך זמן משפט הנפש על ההרגשה עד לכדי $^1/_{10}$ זעקונדע, ובמשך הזה הקשיב גם חוש השמע את קול רעש התנועה, ולכן היו כמכחישים זה את זה, מה שבאמת אין הבדל ביניהם זולתי במדת זמן ההרגשה לבד. — חוקר אחד העלה ע"פ חשבון ההנדסה משפט חדש בידיעת תנועת הנוזלים (הידראָדינאַמיק), והוא שכאשר נפתח מגופה של חבית מלאה מים, ונראה קילוח המים היוצא ממנה, אשר בהתבניתו הוא בהיר וצלול כזכוכית, איננו רק טעות העין וחוש הראות, כי באמת מתחייב ע"פ החשבון, שהקילוח הוא רק מרוצת טיפות רבות נפרדות זו מזו הנרדפות במרוצה זו אחר זו, אבל בלתי נוגעים ומתחברים זו לזו לעולם, ורק מפאת מהירת מרוצתם לעינינו, הם מתראות כדבוקות ומחוברות לקלוח אחד, ובכדי לעמוד על אמתת הדבר בנסיון מוחשי, הכניס חבית מלאה מים תוך חדר החשוך ונעדר בכל אור חצוני, אשר שמה נמצאה סוללה עלעקטרית (עלעקטרישע באטעריע), ובפתחו את המגופה ושמע קול הקלוח יוצא, נגע על צירי הסוללה ויבא הברק מכח העלעקטרי, ואז ראה ויתבונן כי אין קילוח ואין מרוצת מים, רק טיפות מים רבים נפרדים תלויים ועומדים באויר ובאין מרוצה ותנועה כלל! והוא מפאת הענין שבארנו*).

---

*) הנסיון הזה הזכרתי כבר במכתבי במ"ע „המליץ" ולהיות עיקר ענינו פה לא מנעתי להזכירו שנית. —

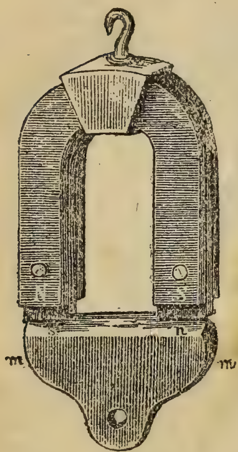
הטעלעגראף.

(הצפירה תרכ"ב נומ' 1).

מי בכל המון העם כיום אשר לא ידע את הטעלעגראף? כאיש כאשה כעבד כשפחה כל אשר נשאו רוחו לבשר ולשלוח עד מהרה את דבריו לקרובו או מיודעו במרחקים, הוא מוסר את מכתבו אל הטעלעגראף, ולבבו נכון ובטוח שיגיע שמה במשך רגעים מעטים, מבלי שיעלה על לבבו עוד פעולת הטעלעגראף עצמו ואיך הוא עושה את שליחותו. אבל ינסה נא פעם אחד לבוא לבית הטע־לעגראף לפנים, ולעמוד לפני השלחן אשר עליו עומד המארזע (והוא כלי המקבלת את הדעפעשען ונקראת על שם הממציא (מאָרזע), הנה בעיניו יראה כלי קטן בנוי מן מטילי ברזל ונחושת בלי שום תנועה פועלת בקרבו, אבל בעודו מתבונן עליו מביט כי זרוע ברזל אחד מניף עצמו, ודופק דפיקות הרבה על השני הקרוב אליו כמכה בפטיש, בלי שום סיבה נראית הפועלת עליו, ושומר הטעלעגראף העומד מרחוק בשמעו זאת, הוא יודע כי קול קורא אליו מארץ מרחקים, וחיש מהר יבוא ויפתח מנעול הכלי, ואז יתחילו הגלגלים להתנועע, המקבות דופקות, ומביניהם יוצא רצועת נייר ארוכה אשר עליה רשום בכתב תרטומים מלא שריטות, והשומר קורא מעליה דברי איש אחד בפעטערבורג המדבר אל חבירו בווארשא מענין כך וכך! האם לא ישתומם כל איש הרואה נפלאות כאלה בימינו, וישאל על איזה אופן יעופף הקול או הרעיון מרחק כמה מאות פרסאות כהרף עין? ואי זה הוא הרוח המוליך ומביא את הדברים האלו דרך חוט הברזל המתוח מפעטער־בורג לווארשא וכותבם על ספר? — אבל גם כל איש משכיל אשר ענינים אלו כבר נודעים לו, בראותו זאת ישמח בלבבו על רוח ההשכלה אשר פרצה בבני האדם במשך מאה שנים האחרונים, כי זה כמאה שנה אשר השופטים בעיר בראמבער בצרפת דנו לשריפה אשה זקנה אחת אשר חשבוה למכשפה, וכיום כל העם רואים את הגדולות והנפלאות אשר יעשו חכמי הטבע בלהטיהם, מבלי שיעלה עוד על דעת שום אדם לדבר מן מעשה כשפים. ולאשר ידעתי כי רבים מהקוראים עוד לא הבינו ענין הטעלעגראף על נכון, על מה הטבעו יסודותיו ואיך הוא מוציא את פעולתו, על כן אמרתי לבאר הנה מקודם איזה למודים מידיעות הטבע הנכונים לזה, ואחריהם נבוא בנקל אל מעשה הטעלעגראף עצמו וסגולות פעולתו.

כבר נודע שיש מין ברזל מוצק (סטאַהל) הנקרא בשם מאגנעט *) אשר בטבע סגולתו הוא למשוך את כל ברזל זולתו המתקרב אליו ולהחזיקו בכח, ע"פ רוב יעשוהו בתמונתו כפוף ועקום על תבנית חצי קשת ארוך, כמו בצורה 1 שלפנינו אשר שתי קצותיו הם N S, והוא מחובר מן שלשה מאגנעטען מונחים זה על גב זה, בכדי להגדיל כחו, ובאמצעיתם הם כולם כרוכים ע"י מטיל נחושת אחד המחזיקם, עם אחוזת יד כפוף לתלותו בחבל אל הקיר, ואולם מטיל הברזל השני m n s m הנמשך בכח אל המאגנעט ונושא אותו, הוא הנקרא בשם עוגן (אַנקער); סיבת הכח הנפלא הזה אשר על ידו ימשוך המאגנעט את הברזל, היא סגולה טבעית אשר אין כאן מקומו לחקור אחריו, ורק ממה שנודע ע"פ הנסיון נתברר לנו, שכאשר נחכך ונשפשף את המאגנעט עם ברזל מוצק אחר ע"פ אופנים ידועים לחכמי הטבע, יתהוה גם השני מאגנעט כמוהו, וכמו שנר אחת מדלקת נרות הרבה מבלי שתחסר מאורה, ככה יעשה מאגנעט אחד ע"י החיכוך מאגנעטן הרבה זולתו מבלי שיאבד מכחו מאומה **) ורק ברזל המוצק הוא מקבל כח מאגנעט שנשאר קיים בו, אבל לא ברזל הרך (וויכאייזען) ***), ולכן יעשו כל פעם את העוגן מן ברזל רך.

ציור 1



ואולם החוקרים האחרונים בימינו מצאו וגלו לנו סגולה אחרת טבעית אשר על ידה נוכל להפך כרגע את כל ברזל יהיה רך או מוצק למאגנעט חזק בלי שום חיכוך ושפשוף עם מאגנעט אחר, וזה נעשה ע"י תחבולה כזאת.

בצורה 2 שמע"ל נראה מתחת הקורה הנשען על שני עמודים הנצבים, יוצאים ועוברים שני שוקיים וכ זס מן ברזל הכפוף ועקום על תמונת מאגנעט הרגיל, ועליהם תלוי העוגן ך עם כף מאזנים אשר תשא בתוכה משקל אבן, אבל הברזל הזה איננו מאגנעט, זולתי ברזל רך ופשוט, רק שמסביב שוקיו הוא כרוך ונגלל בחוט של נחשת דק וארוך (קופפער דראַטה), כמו שנראה בצורה, איך שני שוקי הברזל כרוכים בכריכות, וממעל תחת הקורה נראה קצת החוט היוצא מן כריכות שוק האחד, הולך ועובר אל השוק השני וכורך אותו סביב סביב, באופן שבאם נתחיל בקצה חוט הנחושת מן נ, ילך בארכו דרך ה עד השוק זס ויכרוך אותו סביב על פני כולו, ואח"כ יבוא אל השוק השני וכ ויעשה גם שמה כריכות עד שיוצא ועובר דרך כד ובא אל צ כולו בלי הפסק

---

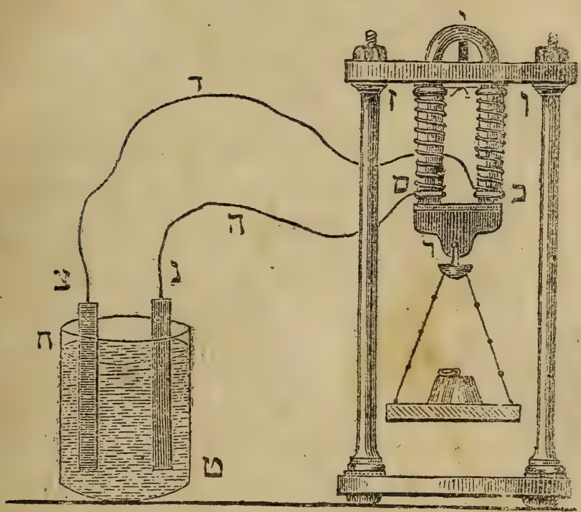
*) לא אל המאגנעט הטבעי יכוין בזה המחבר, כי הוא מין אבן ברזלית והוא נתך בנקל יותר מן הברזל הפשוט, כ"א אל המאגנעט העשוי בידי אדם. (המו"ל).

**) ולא עוד אלא שיתוסף כחו ע"י השפעתו. (המו"ל).

***) כי כהעשותו למאגנעט על נקלה כן יאבד מיד כהפרד המשפיע ממנו. (המו"ל).

בנתים. והנה החוט בעצמו הוא ג"כ מכוסה ומחופה סביב מחוץ בפתיל דק ורך של צמר גפן או משי, בכדי שבאשר יכרך סביב הברזל, לא יגע הנחושת בברזל עצמו רק חפויו החיצונה יהיה חוצץ מבדיל בין שניהם.

ציור 2



הכלי **חט** הנראה בצורה הוא כלי מלא מים חמוצים הנעשה מן תערובת מים עם מעט מי הגפרית (שוועפעל זייערע), ובתוכם עומדים טבולים שני מטילי מתכות שונים, האחד **נ** הוא של נחושת והשני **צ** הוא של בדיל (צינק), ואל ראשיהם נתחברו שני קצות החוטים באופן שבמקום חבוריהם **נצ** הם מחוברים זל"ז (גוזאממען געלייטעט) בלי שום חוצץ מפסיק ביניהם.

במעמד כזה אם הכל נעשה ומתוקן כפי מה שאמרנו, אז יתהוה הברזל **בויזם** למאגנעט חזק מאוד אשר בכחו לשאת את העוגן עם כף מאזנים השוקלת בתוכה משא עד כדי ב' אלפים לטרות*). — ואם יפלא בעיניך הקורא איך ע"י צלוחית מים יתעורר בתוך הברזל כח חזק מאוד אשר ימשוך אליו משא ב' אלפים ליטרות, הנה תשוב תראה עוד נפלאות גדולות מאלה בהמשך הדברים שנבאר עוד לפנינו. —

כל מאגנעט המתוקן ע"י תחבולה כזאת שאמרנו, הוא נקרא אצל בעלי הטבע בשם „עלעקטראמאגנעט" והצלוחית **חט** עם המים החמוצים ושני מיני

*) באמת אמרו, שכח הנושא הוא תלוי לפי גודל הברזל והעוגן ותמונתם, ולפי עובי החוט ולפי מספר הכריכות שכורך את הברזל (ולפי חזק הזרם העלעקטרי, שיתבאר לפנינו), ואחר כל אלה יש לכל ברזל גבול, שיוכל לקבל את הכח המאגנעטי בשעור קצוב ולא יותר. (המו"ל).

המתכות הטבולים נ צ נקרא בשם „סוללה עלעקטרית" (עלעקטריזע בּאַטעריע), כי היא היא המעוררה בפעולתה את כח המאגנעטי בברזל, ונוכל לצייר במחשבתנו שמן שני מיני המתכות הטבולים במים החמוצים· הולך כח פנימי נעלם מאתנו ועובר דרך כל אורך החוט, יוצא מן הקצה נ ומפעפע דרך כל החוט עד שחוזר לבוא אל מטיל השני במקום צ, וכסיבובו את הברזל הוא מעורר בקרבו כח המאגנעטי. הכח המתעורר בחוט הנחושת ע"י הסוללה נקרא בשם „כח עלעקטרי", ועצמותו נעלם מאתנו כמו שנעלם אצלנו ענין כח המאגנעטי בברזל מה הוא? ורק ע"פ נסיונות ובחינות רבות אשר עשו והשתדלו בזה החוקרים במסתרי הטבע, נודע לנו שיש לכח הזה חוקים ומשפטים ידועים אשר אותם ישמור לא ישנה את תפקידו לעולם, חק נתן לו יוצר הטבע ולא יעבור. ואנחנו לרגל הביאורים אשר לפנינו, נציג פה רק ראשי הסגולות הנודעות לנו מן הכח העלעקטרי הזה כפי מה שנצרך לעניננו, והם אלו:

א) אם במקום אחד באורך חוט הנחושת נחתוך אותו ונפסיקהו לשנים, אז כרגע יבוטל כח העלעקטרי מקרבו, ובברזל הנכרך על ידו לא יראה עוד שום סגולה מאגנעטית, כי ישוב לכשהיה ברזל רק באין שום רושם כח אחר, והעוגן עם המשא התלויה עליו יפלו כרגע, ואם נדמה ד"מ שמקום ההפסק יהיה בנקודת ה מן החוט, ואחר פסיקתם נשוב לקרב שתי הקצוות עד שיגעו זל"ז, אז תיכף ברגע נגיעתם ישוב כח העלעקטרי לשוטט בכל החוט, וברזל הכרוך יתהווה מאגנעטי למשוך אליו את העוגן, ולפ"ז יש לאל ידנו בכל רגע שנרצה אם לעשות הברזל למאגנעט חזק ע"י נגיעת שני הקצוות, או לבטל כחו כרגע ע"י הרחקתם זה מזה.

ב) אם במקום שנפסק החוט נניח בין שני הקצוות גוף אחר הנוגע ועושה חיבור ביניהם, ד"מ חוט ברזל או כסף או נחושת קלל (מעסינג), אז יפעל החיבור הזה במגעו שישוב כח העלעקטרי להתעורר בקרבו, אבל אם נחבר אותם ע"י אבן או חוט של צמר ומשי או נייר וכדומה, לא יועיל חבורם מאומה, מפאת שהגופים האלו בלתי מניחים לעבור דרך בם כח העלעקטרי, וגם אם נקרב שני קצות החוט זל"ז קירוב גדול רק בלי נגיעה, ובין שניהם נניח אחד מן הגופים שאמרנו בכדי לעשות חבור במגעו, חבור כזה הוא ללא יועיל; ולכן נקראו כל הגופים המעבירים בקרבם את כח העלעקטרי בשם „גופים המנהלים" (לייטענדע קערפּער), וזולתם הבלתי מניחים לעבור דרך בם כח העלעקטרי, נקרא בשם חוצצים. ואלו יש בהם משום חציצה, העץ שנתיבש היטב זה מקרוב, והאבן, הזכוכית והעצמות, הצמר והמשי וכדומה, אבל כל מיני המתכות כמו הברזל הנחושת הכסף והזהב כסף חי עץ לח וכו' אין בהם משום חציצה, ויכולים לנהל בקרבם את כח העלעקטרי לפי מדרגות שונות, מהם חזקים ומהם חלשים.

ג) ומצאו אמנם בנסיון שגם אדמה וקרקע לחה מנהלת היטיב את כח העלעקטרי בקרבה, ולכן אם נקח שני קצות החוט במקום פסיקתם ה, ונתחבם בקרקע תוך הארץ, גם אם הם רחוקים זה מזה, אז תחבר אותם הארץ וכח העלעקטרי יתעורר כרגע בכל אורך החוט, וברזל הנכרך על ידו יתהווה למאגנעט חזק כאלו היה החוט שלם בלי הפסק בנתיים.

כל מה שאמרנו עד הנה מן סגולת כח העלעקטרי בתוך חוט הסובב, הוא

מתאמת ג"כ אם מדת אורך החוטים **כדצסהנ** ההולכים מן ברזל הכרוך עד הסוללה יהיה ארכם אפילו כמה מאות פרסאות! כי כח העלעקטרי הוא השם משטרו בארץ מאת יוצר הטבע כאחד ממלאכי מרום במרום, אשר אין לפניו לא מרחק ולא זמן! והוא מעופף ושט כרגע לפי בחינות החדשות שעשו זה איזו שנים באמעריקא, בתוך חוטי הברזל עד כדי 31000 פרסאות געאגראפיות בזמן זעקונדע אחת! ובתוך נחושת עוד יותר הרבה מזה *). ויסתעף מזה, כי אם נדמה ד"מ שהברזל הכרוך **כים** יהיה מקומו בעיר פאריז, ומקום הסוללה **חט** בווארשא, ושניהם מחוברים זל"ז ע"י החוטים **כדצסהנ** ההולכים ומתארכים מן פאריז עד ווארשא, אז אם נפסיק בקצה החוט הנמצא בווארשא, כרגע יבוטל כח המאגנעטי בברזל הנמצא בפאריז, ואם נשוב לקרב קצות החוטים במקום פסיקתם בווארשא עד שיגעו זל"ז, כהרף עין ישוב גם הברזל שבפאריז להיות מאגנעטי וימשוך שמה בכחו את העוגן הקרוב אליו, ושיעור הזמן אשר בין הסבה והפעולה הוא כהרף עין. ואולם לפי מה שבארנו בשעבר אין מן ההכרח למתוח שני החוטים מן פאריז עד וואהשא, כי די לנו אם נוליך רק את האחד **סהנ** ובמקום החוט השני **כדצ** נתחוב קצה האחד היוצא מן **כ** בפאריז תוך האדמה שמה בקרקע, וקצה השני היוצא מן **צ** בווארשא יהיה נעוץ על מקומו בארץ, ואז תהיה הארץ עצמה כל המרחק אשר מן פאריז עד ווארשא ממלאת מקום החוט השני.

מכל הדברים שהצענו עד כה נתברר לנו, שכאשר נמתוח חוט טעלעגראפי ארוך ההולך מן פאריז עד ווארשא, הנה ע"י פעולה נקלה מאוד אשר יעשה העומד בווארשא, והוא אם להביא שתי קצות החוט שלפניו זל"ז במגע, או להרחיקם זמ"ז, יוכל להוציא עי"ז פעולה נכרת ונראית כהרף עין בפאריז, כי אם יביאם במגע וחבור זל"ז, יעופף כרגע כח העלעקטרי מן הסוללה שבווארשא עד המאגנעט שבפאריז, והוא ימשוך שמה את העוגן הקרוב אליו, ואם ירחיקם זמ"ז ויעשה הפסקה ביניהם, אז יתבטל עי"ז כח העלעקטרי בכל אורך החוט, והעוגן שבפאריז יפול באפס כח לשאת עצמו, ובכדי לעשות נגיעות והפסקות האלו על אופן נקל ונאות, הכינו לזה כלי קטן הנקרא בשם המפתח (דער שליססעל), כמו בצורה 3 המע"ל מימין והוא מתוקן על תמונה נאותה באחיזת יד, עד שהעוסקים בבית הטעלעגראף במלאכה הם מהירים לעשות ע"י המפתח עד כדי 10 נגיעות והפסקות זא"ז בזמן זעקונדע אחת! — וכפי מהירות הזאת אשר יעשה במפתח בווארשא, ככה ימהר ג"כ המאגנעט הנמצא בפאריז למשוך ולהרחיק ממנו את העוגן הקרוב אליו; כי בכל רגע הנגיעה הוא מתהווה מאגנעטי ומושך אליו את העוגן, וברגע ההפסק הוא מתבטל והעוגן נופל ממנו, ועי"ז העומד בפאריז הוא מכיר ויודע את מעשה האיש אשר בווארשא, אם הוא אוחז המפתח בנגיעה או בהפסקה. —

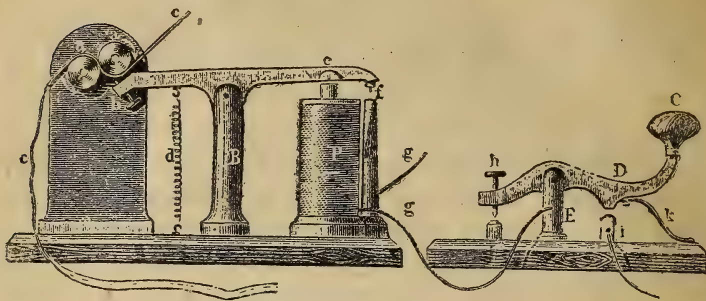
ומן שתי פעולות המובדלות ומתחלפות האלו, השכיל החכם הממציא הראשון לעשות כלי אחד אשר על ידו יבואו הפעולות רשומים על נייר בכתב

---

*) ולא יותר מכדי מהירות האור. (המו"ל).

מפורש, והוא הכלי העיקרי במלאכת הטעלעגראפיע, הנקרא על שמו בשם (מאָרזע אפפאראט), ומצוייר פה לפנינו:

ציור 3



בצורה שלפנינו נמצא בשמאל הכלי גלגלים שונים (שאינם נראים פה) האוחזים בשניהם זה בזה, הגלגל הראשון הוא מתנועע ע"י משקל הכבד הכרוך בחבל סביב קוטרו ומושכו למטה, ובסבובו הוא מניע את השני, והגלגל השני מניע שוב שני גלילים קטנים a a, אשר בסיבובם הם מושכים את רצועת הנייר c c הנלחץ ביניהם ויוצא לחוץ, וכל זמן שהגלגלים מתנועעים הנייר נמשך והולך בין הגלילים, אבל ביד שומר הטעלעגראף הוא לעשות כרצונו, לעכב ולמנוע את התנועה כאשר ירצה ע"י נעיצת יתד קטן בין שני הגלגל הראשון, או לפתחו להתנועע אם יוציא את היתד התחוב ממקומו, ואז יתנועעו כולם ורצועת הנייר תלך מבין הגלילים.

העמוד העגולי P הנצב בימין הכלי הוא העלעקטראמאגנעט שבארנו בשעבר, והוא ברזל עב ורך בטבעו אשר בסביבו הוא כרוך בחוט של נחושת החפוי בחפוי של משי, ובכריכות רבות זה על גב זה מלמעלה למטה, והוא בעל שתי שוקיים על תבנית המאגנעט שהראנו במה שעבר, רק שבצורה שלפנינו הוא נצב לרחבו ובלתי נראה לעין רק שוק האחד — מן המאגנעט הזה יוצאים שני ראשי החוט g g, והם המה החוטים אשר האחד g הוא מתחבר אל החוט הגדול ההולך מתוח מעיר לעיר ובמשלנו הוא הולך עד פאריז, וקצה השני g הוא היורד למטה לארץ. — באמצע הכלי נצב עמוד אחד B אשר על ראשו מלמעלה ינוח לרחבו בריח ברזל ארוך b e המתנועע באמצעיתו סביב הציר, באופן שכאשר יעלה קצהו האחד e למעלה, ירד לעומתו מצד השני הקצה b, ולהיפך כשזה עולה זה יורד, אפס שבמקום d נמצא נוצה אחת גלילית (ספירַאַל פעדער), המושכת כל פעם את הבריח למטה, ועי"ז הצד שכנגדו e הוא תמיד לצד מעלה כמרחף מעל ראש המאגנעט, ורק כאשר יתעורר כח מאגנעטי בקרבו, אז הוא מושך את הקצה e אליו בכח ומחזיקו לבלתי לעלות עוד, אבל ברגע הפסקת כח המגנעטי ממנו, ישוב הקצה e לעלות. מפאת הנוצה d המוריד ומושך אותו מעבר השני. —

בקצה השמאלי מן הבריח המתנועע הזה, נמצא תחוב מחט ברזל אחד הנרשם בצורה עם אות b, והוא נוטה בראשו לצד מעלה מול רצועת הנייר ונוגע בו. כאשר הקצה e נמשך לצד מטה ע"י המאגנעט, אז המחט עומדת למעלה ונוגעת בנייר, ואם הנייר הוא הולך ומתנועע אז על ידי תנועת הגלילים תרשום עליו המחט בלחיצתה שריטה ארוכה, אבל כאשר ינוח המאגנעט מפעולתו, יעלה הקצה e למעלה, והמחט b תרד מטה, ותתרחק מן הנייר מבלי לרשום עליו שום שריטה.

מעתה אם נצייר במחשבתנו שכלי המארזע עומד לפנינו פה בווארשא, והחוט g היוצא ממנו הוא מתחבר אל החוט הגדול המתוח על ראשי המוטות הנצבים מן ווארשא עד פאריז, אשר שמה נמצאה סוללה העלעקטרית עם המפתח, לעשות על ידו הנגיעות והפסקות כמו שבארנו; הנה אם העומד שמה יעשה נגיעה, כרגע ישוטט כח העלעקטרי מן הסוללה באורך כל החוט עד ווארשא, ויכנס דרך g לתוך P לעשותו מאגנעטי, והוא ימשוך אליו את העוגן f, ועי"ז תעלה המחט b בראשה אל הנייר c c ותרשום עליו שריטה, ולפי אורך משך הנגיעה אשר יתעסק בה העומד בפאריז במפתח שבידו, ככה יהיה גם אורך השריטה הנרשמה על הנייר ההולך ויוצא מבין הגלילים, וכאשר יעשה שמה הפסקה תרד גם המחט מעל הנייר ויצא חלק; ואם משך זמן הנגיעה יהיה קטן מאוד, תרשום גם המחט שריטה קטנה כמו נקודה, ולפ"ז יכולים לעשות להם שני סמנים שונים על ידי הטעלעגראף, נגיעה קטנה הרושמת רק נקודה, ונגיעה ארוכה הרושמת קו כזה — לא יותר.

אבל מן שני סמנים הפשוטים האלו והם הנקודה והקו, השכיל החכם הממציא הראשון, להרכיב מהם על ידי התקשרות והתחלפות שונות כל אותיות האלפא ביתא למיניהם, והניח דרך הסכמה שהרכבה כזאת יורה על אות זה והאחרת על אות זולתו, רק בקש לו שהאותיות היותר מורגלות בלשון יהיה סמניהם ג"כ הרכבה היותר פשוטה, ד"מ האות e הוא בא לרוב בלשון אשכנזי כמעט בכל מלה, ע"כ נתן לה תמונה היותר פשוטה, והוא הנקודה האחת לא יותר, והאותיות היותר רחוקים הם על פי רוב מורכבות מן ד' סמנים, וזה הוא מעשה הכתב כפי מה שהוא מוסכם ביום ברוב ארצות אירופא.

.—	—...	—.—.	—..	.	..—.	——.	....	..	—.—	.—..
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l

——	—.	———	.——.	——.—	.—.	...	—	..—	...—
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v

.——	—..—	—.——	——..
w	x	y	z

ובכדי להבדיל האותיות זה מזה לבל יתבלבלו הנקודות והקוים מן אות לאות, הסכימו שיהיה זמן מובדל בין אות לאות כשיעור הקו, ובין מלה למלה

כשיעור הקו ונקודה כאחד, אשר הקו הוא כדי שיעור שלשה נקודות בכתב הזה, ד"מ אם נרצה לרשום שם סלאנימסקי ע"י הטעלעגראף יצא כזה.

··· ·—·· ——— —·· ·· ——— ·· —·—· ··

המתעסקים בבית הטעלעגראף הם מורגלים ומהירים למאוד בקריאת הכתב הזה, וע"פ רוב לא יצטרכו גם לקריאת הרשימות האלו מעל הנייר בעצמו, רק די להם אם ישמעו קול הדפיקות היוצא מכל סמן וסמן הבא ע"י משיכת העוגן f אל המאגנעט P בעת אשר המחט b רושמת על הנייר, מפאת שקול הדפיקה משתנה בארכו לפי היותו נקודה או קו, כי אם הוא קו יומשך הקול יותר מעט, וברשימת נקודה היא קצר, ועל כן תקשיב אזנם להבין מן המשך הדפיקות ותכיפתם זאח"ז, את כל אשר יכתוב הטעלעגראף, וכאלו הוא שומע את קול המדבר אליו מארץ מרחקים! —

הנה בארתי עד כה בלל עיקרי הדברים אשר עליהם נוסד הטעלעגראף ופעולתיו, ואקוה אשר כל קורא משכיל ימצא די חפץ לבבו בביאור הענין הזה, אף כי עזבתי עוד ענינים רבים פרטיים המסתעפים בידיעה הזאת, יען בקשתי דרך היותר קצרה ומספקת להגיע אל התכלית הנרצה במכתב עתי, וכמה ספרים ארוכים ורחבים נכתבו בידיעות העלעקטריציטעט, המאגנעטיזמוס, והטעלעגראפיע; וזה כעשר שנים יוצא בארץ אשכנז מכתב עתי מיוחד, המאסף בקרבו רק את כל הידיעות החדשות והמצאות המחודדות אשר יתחדשו בעניני הטעלעגראפיע לבד — ואנחנו די לנו בפעם הזה, אם השיגה ידנו למלא חפץ המון הקוראים, להבינם את הנאות לדעת מזה*). —

הורדוס הגדול מלך ישראל.

(הצפירה תרכ"ב נומ' 2).

רבים המה הסופרים מחכמי הנוצרים אשר השתדלו במחקריהם, להוציא דבר אמת ולדעת באיזו שנה משנות העולם מת המלך הורדוס הגדול, אשר מלך בירושלים בסוף זמן בית שני, וספרים רבים נתחברו בענין הזה ממחברים ישנים

*) החכם חז"ס הכל תחבולה לשלוח הרבעה הודעות באחת דרך הטעלעגראף, ויליעה לפני החכם בערנשטיין ודונקער בשנת 1856, ובשנת 1859 הוציא על זה חוברת בשפת רוסיא לאור. ההמצאה הזאת מחודדת היא לעצמה מאד, אולם לא יצאה לפעולת אדם, מפני שנשתלמה אח"ז בידי האריס ונקראת על שמו. (המו"ל).

אשר כבר עברו זה ד' מאות שנים מלפנינו, כולם הציבו להם למטרה את השאלה הזאת וחתרו להגיע אל נקודת האמת, ולא מפאת עיקר השאלה הזאת בעצמה יגעו עליה, רק מצד היותה יתר אשר עליה תקועה חקירה אחרת הנוגעת לקורות דת הנוצרית, כנודע. — והאחרון בחכמי הנוצרים הוא התוכן אידעלער אשר חתם והשלים דבריו בענין הזה להחליט משפט מחויב אשר אין לנטות ממנו ימין ושמאל, הוא גזר אומר שאין לסמוך כלל על דעת חכמינו ז"ל, ותלה עליהם בוקי סריקי שלא ידעו פשר דבר גם בענינים הנוגעים לקורות עם ישראל, גם בסופר הנאמן וקדמון בבני עמנו הוא היוסיפון לרומיים, שלח פיו ולשונו לומר שאין בפיו נכונה, ובדה מעצמו להרכיב ספורים הבלתי מסכימים כלל עם סדר הזמנים. ויען לא ראיתי עד היום לשום סופר מחכמי עמנו אשר נשא את לבבו לחקור יותר בענין הזה הנוגע בעיקרו לקורות עם ב"י ודיוק חשבון הזמנים אצלנו, ולראות אם כנים דברי החוקר הנ"ל שאין להצדיק דברי חז"ל הסומכים בעדותם על הקבלה שבידם, על כן מצאתי את לבבי נכון להביא החקירה הזאת עוד הפעם בכור הבחינה, ולהעמיד במשפט תכלית הדברים מה שהעלו בזה סופרי הנוצרים, והנמצא באמת ע"פ חקירה נכונה המכרעת להצדיק עדות חכמינו ז"ל במופתים ברורים אשר אין להכחישם בשום פנים.

הנה לפי דברי הסופר יוסיפון לרומיים בספרו „קדמוניות לעברים" (ספר י"ד פרק כ"ו), נתמנה הורדוס למלך על ישראל בהסכמת הסענאט ברומי בשנת 184 לאלימפיאדע, אבל לא ישב על כסא מלכותו רק אחרי שכבש את ירושלים ביד הזקה מיד אנטיגנוס אשר מלך אז, ונמשך ימי מלכותו ל"ז שנים משנת התמנותו, ואחרי ל"ד שנים לכבישת ירושלים (ספר י"ד פרק י'), וע"פ ראיות אחרות המחוייבות לפי חשבון הזמנים הוכיחו שהשנה שמת בה הורדוס היתה לפ"ז בשנת 750 לבנין רומי, והוא בשנת ג"א תשנ"ח ליצירה (3 לפני ספירת הנוצרים), והדעה הזאת היא המוסכמת אצל רוב הסופרים, וככה ראיתי גם להחכם הגדול גרעטץ בספרו קורות היהודים (ח"ג) קובע חשבונו על הזמן הזה.

ואולם התוכן אידעלער בספרו (מאטהעמאטישע כראנאלאגיע ח"ב צד 390), אחרי אשר העמיק הרחיב לדבר בענין הזה והעתיק דברי כל החוקרים שקדמוהו, הכריח להחליט ע"פ ראיות אחרות היות זמן מיתת הורדוס לא בשנת ג', רק בשנת ד' לפני ספירתם, וקבע ע"ז מסמרות חזקים אשר אין להשיב עליהם עוד לפי דעתו, והיותר חזקה שבכל הראיות ואשר עליה תקעו יסודי חשבונותיהם, הוא דברי היוסיפון בספרו הנ"ל (ספר י"ז פרק ח') המספר שם את כל אשר קרה בשנה האחרונה למלכות הורדוס, והוא זה, שכאשר חלה הורדוס את חליו אשר ימות בו, התעוררו רבים מנערי בני ישראל לקנא קנאת הדת, ולהוריד מעל מקדש ההיכל את תבנית הנשר אשר העמיד הורדוס לאות כבוד לממשלת רומי, וכשמוע הורדוס את אשר עשו, צוה להרוג את כולם, ואת הכהן הגדול מתתיהו אשר שמש אז בכהונה גדולה צוה לשרפו חיים, ובלילה ההוא נראה ליקוי לבנה בירושלים לפי עדות הסופר הנ"ל.

אחרי מות המלך הורדוס מחליו ישב בנו ארכילוס תחתיו, ויקרבו ימי הפסח ויקשרו קשר במקדש לבקש נקמת דם הכהן הגדול מידו.

הנה מן תוכן הסיפור הזה נראה שזמן לקוי הלבנה קרה אז בעת הנגוד הקרוב לחג הפסח, והוא חודש האביב, והתוכן אידעלער כאשר חקר על זה ע"פ חשבונות התכונה, מצא שבאמת היה אז ליקוי לבנה חלקית נראית בירושלים בליל 13 מערץ משנת 4 לפני ספירת הנוצרים, והוסיף עוד לאמר שכאשר ביקש בחשבון על שנת 3 לפני ספירתם, לא מצא בה שום ליקוי, אשר על כן הוציא מזה משפט החלטי שמיתת הורדוס הבאה אחרי זמן הליקוי היה רק בשנת ד' ולא בשנת ג' לפני ספירתם, והוא מסכים גם כן עם שאר ראיות מוכרחות לפי חשבון הזמנים.

אפס שגם הראיה הזאת עם היותה לפי השקפה הראשונה מופתית אשר אין לנטות ממנה ימין ושמאל, נמצאו בכל זאת טענות נכוחות ונמרצות המכחישות אותה, והם אלו: לפי המסופר בדברי היוסיפון כל המקרים שקרו מזמן הריגת הכ"ג אשר אז נראתה הלבנה בלקותה, עד קשר העם במקדש בפסח, א"א שיבואו כולם תכופים ודחופים בזמן קצר כזה אשר מן י"ג מערץ עד חג הפסח, ובפרט אשר כפי הנודע בא אז אצלנו ע"פ רוב חודש האביב בחודש מערץ עצמו*).

שנית, מצינו מפורש במגילת תענית, בז' בכסליו יו"ט דלא למספד יום שמת בו הורדוס, והזמן הזה הוא מסכים ומתאמת מאוד עם סדר המקרים המסופר לנו מפי היוסיפון, אבל לפ"ז בא זמן ליקוי הירח המחויב ע"פ חשבונות התכונה לא בעת מיתת הכ"ג כעדות היוסיפון איזה זמן קודם מיתת הורדוס, רק אחרי כן במשך ד' חדשים לערך, אשר מזה נראה שחשבון הליקוי איננו עוד ראיה מוכרחת על זמן מיתת הורדוס היותו בשנת ד' לפני ספירתם.

והנה החוקר אידעלער אשר החזיק במעוז חשבון הליקוי כבעל מופת הנדסי אשר א"א להכחישו, חתר למצוא דרך לצאת מן לחץ הטענות הסותרות האלו, והחליט שהשנה הזאת היתה אז שנה מעוברת אצלנו, ובא לפ"ז חודש האביב בחודש אפריל, ובעבור שגם הזמן הקצר הזה שהרויח בלתי מספיק עדיין למלא את כל המקרים שקרו מזמן הלקוי עד הפסח לעדות היוסיפון, גזר אומר על היוסיפון המוחזק ומקוים מאז לסופר נאמן בכל דבריו, שבענין הזה באו ספוריו שלא כסדר הזמנים, ועירוב פרשיות יש כאן, ויחלל את כבודו עוד באמרו שבכוונה נטה בספוריו מן האמת להגיד שזמן הליקוי קרה ביום הריגת הכה"ג, יען זה דרכו בכל ספוריו לעורר את לב הקורא ולהראות איך על כל דבר רע יביא אלהים במשפט ולא יאחר, ועל הטענה השנית מה שנמצא אצלנו מפורש במגלת תענית יום שמת בו הורדוס היותו בחודש כסליו, לא חש להשיב כלל, באמרו „מי ישית לבבו להביא ראיה מן ספרים חשבים כאלו אשר אין נוגה האמת עליהם"; וזה הוא אמנם דרך התוכן הנ"ל כל פעם כאשר סגר עליו הדרך לצאת מן לחץ המבוכות בדברים הנוגעים לחז"ל, כאשר כן ראיתי בספרו הנ"ל בביאוריו על חשבון העיבור והקביעות ליהודים, אשר מבלי הבין הדברים ממקור נאמן יחפה העדר ידיעתו בקלון חז"ל.

והנני להראות פה לעין הקורא בראיות נכוחות, איך התוכן הנ"ל רק מפאת

---

*) אז הל (לפי החשבון שבידינו היום) יום 13 מארץ ביום ט"ו אדר. (המו"ל).

היותו מיקל בכבוד חז"ל לא ידע להעריך אמתת עדותם, ורוח שטנה התעהו מן הדרך הנכונה לבקש חשבונות אשר אין להם רגלים, ובאמת דברי היוסיפון ומגלת תענית הם שרירים וקימים, ועדותם נכונה ע"פ חשבון ליקוי לבנה אחרת שקרה בעת ההיא כמו שנבאר עוד.

הנה סדר המעשים והקורות שעברו בזמן הזה כפי שיספר לנו היוסיפון (ספר י"ז פרק ח') , הם אלו: הורדוס חלה בירושלים, ויעבירו קול בעיר לאמור, מת הורדוס, ויתלקטו נערי בני ישראל לפני המקדש וישליכו את תבנית הנשר אשר הקים הורדוס מעל פתח ההיכל וישברוהו לרסיסים, ויגידו להורדוס ויצו להרוג את כולם, ואת הכהן הגדול מתתיהו עם הסגן יהודה אשר שימש תחתיו ביום הכפורים שעבר מפני טומאת קרי שאירע לו צוה לשרפם חיים, בלילה ההוא ראו כולם לקוי לבנה בירושלים, אח"כ הוא הולך ומספר איך כבדה עליו מחלתו יום יום, ויבקש צרי ותרופה למכתו ממרחק, ובאחרונה הלך ליריחו להתרפאות שמה, וגם שמה לא הונח לו, ובראותו כי חליו גדל למאוד וכי הגיע עתו למות, ויצו לביתו בדבר המלוכה, אח"כ שלח לקרוא מירושלים כל איש נכבד ונשוא פנים, ובבואם ליריחו הביאם בכלא, ויצו את אחותו שלומית לאמור, ביום מותי תורידי כולם חיים שאולה, למען יהיה אבל גדול ליהודים בכל הארץ במותי, אחרי כן הגיע לו תשובה מרומי בדבר בנו אנטיפאטער אשר היה אז אסור תחתיו בבית הסוהר, ובדרך מקרה שמע בנו קול בכיה בבית אביו, וחשב שמת אביו, ויתחזק לצאת מן המאסר, כשמוע אביו צוה להרגו. חמשה ימים אחרי כן מת הורדוס. בנו ארכילוס עשה הכנות גדולות לקבורת אביו, ויתאבל שבעת ימים, הוא השיב סערת העם לדממה ויבטיחם להטות עליהם חסד ולהקל עול אביו מעליהם, אחרי כן קרבו ימי הפסח ויתקבצו הקושרים בעם בחג בתוך המקדש, וכו' וכו', אלה המה פרטי הקורות לפי סדרם, ומזה נתברר לנו:

א) שהריגת הכהן גדול עם הסגן ששימש תחתיו ביוה"כ אשר אז נראה ליקוי הלבנה, היה בזמן קרוב אחר יוה"כ ורחוק מן הפסח.

ב) מן זמן ליקוי הלבנה אשר אז היה הורדוס עודנו חי בירושלים, עד יום מיתתו ביריחו, עברו לפחות זמן איזו חדשים.

ג) מן זמן מיתת הורדוס עד מהומת הקושרים במקדש בפסח עבר גם כן לפחות חודש ימים.

והנה מצאנו ע"פ חשבונות התכונה שבחצי חודש תשרי משנת ג' אלפים תשנ"ז בכדי איזו ימים אחר יוה"כ, היתה באמת ליקוי לבנה כללית נראית אז בירושלים, והוא בליל 17 לחודש זעפטעמבר משנת 5 לפני ספירתם. והוא הוא הליקוי אשר זכר אותה היוסיפון, המכוון בזמנו עם כל פרטי ספוריו ועם יום מיתת הורדוס הנמצא במגילת תענית, ובפרט אם נקבל בזה גם סברת החכם גרעטץ, שמה שכתוב במגלת תענית יום ז' בכסליו דלא למספד קאי על מיתת ינאי המלך, ובשני בשבט יו"ט הוא יום שמת בו הורדוס (יעויי"ש בהערותיו) יהיו אז כל ספורי היוסיפון מכוונים עוד יותר עם זמן הליקוי ויום מיתת הורדוס, וסרו בזה כל המבוכות, ואולם סיבת הענין מה שהתוכן אידעלער הלך לבקש בחשבון את

הליקוי הבא בחודש מארץ בשנת 4 לפני מספרם, ולא שת לבו אל הליקוי הקודם לו בחודש זעפטעמבר משנת 5, הוא מפאת שהיה רחוק בעיניו לקבוע זמן מיתת הורדוס על שנת 5, המוכחש מצד ראיות אחרות בחשבון הזמנים, אבל שכח באמת שמזמן הליקוי עד מיתת הורדוס עברו ג׳ חדשים ובא שנת מיתתו לפ״ז בחודש יאנואר משנת 4, מוסכם עם כל ראיותיו, ועכ״פ דברי היוסיפון ומגלת תענית ברורים וקימים,

המדה והמספר

אמרתי אחכמה והיא רחוקה ממני (קהלת ז כד)

(הצפירה שנת תרכ״ב נומ׳ 2).

ע״י המספרים והחשבונות אשר המציא האדם ברוב שכלו, התרומם בכנפי תבונתו למדוד ולספור את כל הנמצא תחת השמים. אין דבר תחת השמש אשר לא ימוד האדם בקנה המדה שבידו ויפקוד כל צבאם במספר וחשבון, עמד וימודד ארץ לארכה ולרחבה, יוציא במספר צבא החיים הנמצאים אתו על פני האדמה למיניהם, ימצא בחשבון תהלוכות צבא השמים וכסיליהם, יחשוב לדעת מדת גדלם ומרחקם עד אלפי מיליאן פרסאות. — וכאשר יגביה עוף למעלה, ככה ירד גם מטה לחקור דרך כלי השקפה את תכונת היצורים הקטנים למאוד הצפונים מעין אנוש, וימדוד מדת גדלם ובנין גופם גם אם יקטן מדתם עד כדי חלק אחד מן עשרת אלפים חלקים ברוחב אצבע אחד — ע״י המספרים ימצא בחשבון את החלקים העצמיים (אַטאָמע) אשר ביסודי הכעמיא, את מספר זעזועי האויר היוצא מכל קול מקולות המוסיקא, את מספר הגלים המשוטטים בקרני האור בכל מיני הצבעים; והם כולם דברים אשר לא שזפתם עין אנוש מעודם ובלתי מושגים בחוש, רק נמצאים ע״פ החשבון. — אבל בכל תחבולותיו ומזימותיו קצרה יד שכלו להכיל ולצייר בקרבו כל דבר גדול לפי ערך גדלו באמת, והקטן לפי קטנו, יבטא בשפתיו ויכתוב במספרים מבלי להכיר ולדעת מחירם האמתי. —

האדם המתגורר כל ימיו בכפר או עיר אשר הגדול בעיניו הוא חומה בצורה ונשגבה או מגדל גבוה אשר בנו בני האדם, בבואו פעם ראשונה בארץ שווייץ לראות הררי אלף (אלפען געבירגע) הרמים, או יראה גבעות העולם החוצבים להבות אש, כמה ישתומם אז לראות את הגדול באמת? איך ישתומם האדם לראות את ההרים הרמים כימבאראסי או הימאלאיא אשר שיאם לעב יגיע! אף שהוא יודע מכבר ע״פ החשבון שערך גובה ההרים האלה אל עובי

כדור הארץ הוא כמניח אבק דק אחר על פני תפוח גדול! — כמה ישתומם האדם לראות את הנהר הגדול שבכל נהרות העולם הוא אמאצאָנען־שטראָם באמעריקא, אשר ארכו עד כדי 770 פרסאות, ובמקום השתפכו אל תוך הים בשתי זרועות עולה מדת רחב זרועו השמאלית 12 פרסה ורוחב זרועו הימנית 5 פרסאות, והוא השופך מימיו אל הים מאז מעולם. — אבל הוא יודע ע"פ החשבון כי כאין נחשבו כל הנהרות מול מי הים הסובב את הארץ העולה עד כדי $4\frac{1}{2}$ מיליאן פרסאות מעוקבות! ואם כל נהרות כדור הארץ לא יפסקו מימיהם וילכו למלאות את הים הזה, יצטרכו לשפוך מימיהם משך 40 אלפים שנה! ע"פ החשבון הוא יודע שמרחק השמש מן הארץ הוא לערך 20 מיליאן פרסאות, אבל כמה הוא ערךמרחק כזה? — הנה אם נצייר במחשבתינו שיסע האדם על מסילת הברזל במרכבת אש (לאקאמאטיזוע) במרוצה היותר גדולה, והוא 200 פרסאות ליום, יגיע במרוצתו אל השמש אחר זמן 300 שנים! וכל המרחק הזה בלתי נחשב עוד למאומה בערך מרחק הגדול אשר מן השמש עד הככבים העליונים! — כדור הארץ איננו רק נקודה קטנה נאבדת בין המרחקים האלו, אבל בכל זאת הוא מחזיק 2650 מיליאן פרסאות מעוקבות, והוא מספר נורא למאוד, כי אין איש מצייר ברמיונו שיעור פרסא אחת מעוקבת כמה היא? פרסא אחת מעוקבת אם נשטח אותה שטוח על פני כל ארץ פראנקרייך וארץ אשכנז לא יעלה מדת עוביה רק חצי אמה! ואם קטן הוא בעינינו, תצלינה אזני הקורא משמוע אם נגיד לו שכל הבנינים הגדולים שבעלום אשר עשו בני האדם על פני האדמה מאז נוצרו עליה, העירות והכפרים הדרכים והגשרים הבורות והמערות וכל מעשה ידי האדם בארץ משך ה' אלפים שנה, אם נצרפם ונחברם כולם יחד, לא יגיעו עדיין לכדי פרסא אחת מעוקבת! — ומה נחשבו כל מעשה בני האדם אל מעשה הטבע אשר תעשה לפעמים בשצף קצף? כאשר פרץ ההר יעקול את פיו בלהבות אש על האי איסלאנד בראשונה בשנת 1783, הוציא מפיו נחל שוטף מן אבני אש מוגרים, אשר מדת ארכו היה 20 פרסאות ורחבו ג' פרסאות, ומה שפלט מקרבו במשך ג' ימים, עלה הרבה יותר מכל אשר עשו בני האדם כל ימי צבאם על הארץ! — הכח היותר עצום ונורא אשר התאזר בו האדם בימים האחרונים, הוא כח הקיטור, בזרועות ברזל ירעשו גלגלי בתי המלאכות אשר בכל מדינה ומדינה ועיר ועיר, נוראים ואיומים המה בתעצומותיהם, כמה אלפים מרכבות אש יתגלגלו כסופה על פני כל הארץ עם משאות רבות אין חקר ע"י כח הזה? כמה אלפים ספינות משוטטים בנהרות וכל הימים עד קצוי ארץ ואיים רחוקים! — אבל ע"פ החשבון ידענו, שכאשר נצרף ונחבר כחות כל כלי הקיטור הנמצאים כיום על פני האדמה, לא יגיעו אל כח הקיטור היוצא מן חלק קטן מאוד מן הארץ, במשך שעה אחת ע"י פעולת חום השמש! ואיה פעולת הקיטור הזה? הנה הוא הוא המוליד הרוח בארץ, הוא אשר יחשוף יערים וישבר סלעים, מרעיש הים בשאון גליו, ולפני גבורתו מי יעמוד. —

נפן עתה מן הגדולים האלו, ונשים עינינו אל הקטנים בעולם, ואשר יתפאר האדם בתחבולותיו למדוד ולספור אותם ע"פ חשבון ומדידה. — היבחושים הקטנים (אונפוזאריען) המשוטטים במים שנפסלו, נמצא מדתם לפעמים עד כדי $\frac{1}{1000}$ מן רוחב הקו, (הקו הוא י"ב באצבע); ולפי אומר החוקר עהרנבערג יעלה

לפעמים מספר היצורים האלו הנמצאים במים מן אצבע אחד מעוקב, יותר מכדי 500 מיליאן! — שרצי המים הנמצאים בים, הבונים את משכנם ע"י זיעת גופם, שמתקשה ונעשה לעצי אלמוגים (קאראללען), ואשר בהם יגורו המה וכל צאצאיהם, כאין וכאפס נחשבו היצורים הקטנים האלו בעינינו, והם המה אשר בנו והקימו איים גדולים בים, המחזיקים כמה אלפים פרסאות מעוקבות! הרבה יותר מכל מעשה אנוש ותחבולותיו מאז יצא ונברא על הארץ — הנתר (קריידע) ואבני הסיד, כאשר נביט עליהם דרך כלי השקפה גדולה, נראה היותם מחוברים וכבושים רק מן גרגרים קטנים למאוד, בעלי ציורים נפלאים ותמונות מסודרות על אופנים שונים, והם קליפות, מגינים, ושריונים, ממיני חומטים ושבלולים קטנים, אשר גופם כבר כלה ונאבד, ורק שרידי קליפתם החצונה נשאר מהם, והם כ"כ קטנים עד שבמשקל אונצע אחת עולה מספרם לכדי ד' מיליאן לערך! אבל מן בנין היצורים הקטנים האלו אנו רואים חלק היותר גדול בהררי הפירענעען נצבר ונתקשה רק מהם! — מצבות הפיראמידען הגדולים העומדים במצרים לנס עולם, ואשר יאמרו עליהם כי מלכי מצרים העבידו בפרך סך 63 אלפים עבדים משך כ' שנים, עד שהקימו הבנינים האלו, אבל האבנים עצמם הם כולם ממין היצורים האלו, והאדם יתגאה ברב כחו כי הקים לו חרבות עולם כאלו, מבלי לדעת כי גוף הבנין בעצמו כבר עשו ובנו עבורו הברואים הקטנים שהיו מלפנים משך אלפי שנים! — בשנת 1843 בקעו הענגליים כיף סלע אחד גדול אצל החוף דאפער, אשר מדת שטחו היה עד כדי 24 כברת ארץ (מארגען), בכדי לסולל להם דרך למסלת הברזל, וכל ההר הזה נבקע ונתפוצץ בתחבולת כח העלעקטרי וע"י 185 צענטנער אבק השריפה (פולווער), המונים המונים מבני אדם התקבצו אז לראות את הפלא הגדול הזה, איך בכח יד איש אחד אשר נגע אז בסוללה העלעקטרית, נעתק הר גדול ממקומו ונפל לתוך הים! — אבל איך השתוממו לראות ע"י כלי ההשקפה, שכל הסלע הגדול הזה אשר נתגאו ברב כחם להעתיקו ממקומו, כולו איננו מורכב רק מן המגינים ושריונים שעשו להם החומטים והשבלולים שעברו בעולם! וכי האדם התחכם בתחבולות מלחמה רק לנצח ולכבוש את המבצר אשר בנו להם הברואים הקטנים האלו! האדמה השחורה הנקראת בשם טארף, או אבני הפחם השחום (ברוינקאהלע), כאשר נביט עליהם על ידי כלי השקפה טובה, נמצא היותם מורכבים מן ציורים ותמונות מפליאות ממין השרצים הצומחים (דיאטאמעען). האדמה אשר נבנתה עליה עיר ברלין וכל מגרשיה סביב הוא כמעט כולה ממין הזה — ומזה נראה שלא הגדולים הם הבונים בנינים בעולם, רק הקטנים ע"י מרבית מספרם לאין חקר, איש איש מהם הוא שוקע אבן אחד בבנין עולם המציאות! —

על דבר מדת חודש הירחי

תשובה להחכם שדא"ר

(הגפירה שנת תרכ"ב נומ' 3).

קראתי את דבריך בהמליץ נומער 10 על דבר מה שהעתקתי מן ספר אלמאגעסט בענין מדת חודש הירחי אצל התוכנים בטלמיוס ואברכס שהיה אצלם מכוון כ"ט י"ב תשצ"ג; ואתה הבאת את דברי הרב הישראלי בספרו יסוד עולם הנדפס מחדש בברלין מעיד ג"כ בשם בטלמיוס מן ספרו אלמאגעסט, ועדותו מכוונת בכל פרטי הדברים שאמרתי אני, ורק כי לפי דבריו יוצא החשבון פחות מעט מן השיעור של כ"ט י"ב תשצ"ג, ועל כן הטלת ספק בענין הזה, או שלא כוונתי לדקדק בהעתקתי דברי בטלמיוס, או שנשתבשה ההעתקה הצרפתית מן הספר אלמאגעסט שבידי, ועל כן נטית יותר להאמין את הקדמון הישראלי בשם בטלמיוס, מן גוף ספר האלמאגעסט אשר לנגד עיני, אבל לא צדקת בשפטיך גבר חכם! מטעמים שונים שאברר פה לפנינו:

הספר אלמאגעסט הנמצא בידינו איננו הנעתק מלשון ערבי והורק מכלי אל כלי, רק הוא גוף הספר כפי שכתבו בטלמיוס בלשון וכתב יוני, והעתקה הצרפית נדפסה בצדה, ובשניהם נמצאו המספרים שאמרתי בשוה בלי שינוי, בהעתקה הצרפית היא בציונים (ציפערן), ובעיקר היווני המספרים נקובים על פי אותיות כדרך בטלמיוס וכל הקדמונים, ושניהם מסכימים לשיעור אחד; אבל אנכי לא תקעתי יתד נאמן רק על המאמר הזה לבדו, זולתי לפי סדר כל החשבונות הסובבים הולכים בספרו שמה לפי יסוד העיקר הזה וסופם נעוץ בתחילתם, ככה סידר לוח המהלכים לאמצע השמש ואמצע הירח, גם סידר שמה לוח היתרונות שנות החמה על חדשי הלבנה משנה לשנה עד 24 שנים, ותמצא באחרונה יתרון כ"ד שנות החמה על הלבנה כתוב אצלו שכה, יו"ד ימים, ל"ה ראשונים, י"א שניים, (בלוח הזה איננו מדקדק יותר רק עד השניים) ואם כדברי הישראלי הלא היה צריך להיות רק יו"ד שניים? גם בספרו שם (מאמר ו' פ"ב) תמצא שיסד לוח המולדות על אלף שנים, המולד הראשון אשר קבע לעיקר לכל המולדות שעברו ושיבואו, הוא בשנה הראשונה למלכות נאבאנאסער מלך בבל (והוא שנת 747 לפני ספירת הנוצרים), בחודש Thoth (ראשון לחדשי המצריים) והולך ומונה כל המולדות מכ"ה לכ"ה שנים עד שנת 1051 למנין מלכות נאבאנאסער, וכל החשבונות האלו קבועים ונטועים על השיעור כ"ט י"ב תשצ"ג — ומי זה יטיל ספק עוד בדברים אלו הברורים כשמש בצהרים?

ואתה אמנם נשאך לבך להכריע ולהאמין בזה יותר לעדותו של הישראלי להיותו הקדמון, והלא על זה אנו באים לדון, מי משני העדים הקדמונים עדותם נכונה? החכם ר' עובדיה מעיד בשם בטלמיוס שקצב מדת החודש כ"ט י"ב תשצ"ב, והרב בעל יסוד עולם מעיד בשמו היותו כ"ט י"ב תשצ"ג פחות מעט מאוד, ואני אמרתי ניתי ספר ונחזי מן האלמאגעסט בעצמו, שמצאנו בו לא כדברי שניהם, ואתה איך מלאך לבך לקבל דברי הישראלי יותר מעדותו של החכם ר' עובדיה ונגד ספר האלמאגעסט בעצמו, מאיזה טעם? ובפרט שכפי מה שהראתי נמצא מקור לשגיאת ר' עובדיה מן לוח היתרונות לחדשים אשר אצל בטלמיוס. ודברי הישראלי הגם שלא ידעתי ממנו, יען לא ראיתי רק החלק השני שנדפס בברלין שנה אחת קודם לחלק הראשון, וחלק הראשון לא הגיע לידי עד היום; אבל גם לפי דבריך שהעתקת את לשונו „ובטלמיוס כתב בספר אחד מספריו" וכו', נראה מזה שלא היתה כוונתו על הס' אלמאגעסט, כי איך יתכן לקרותו בשם ספר אחד מספריו, אחרי שכפי הנודע הוא הספר היותר גדול ומפורסם מכל אשר כתב בטלמיוס, וזולתו לא ידענו, והוא הנכבד בכל ספרי התוכנים הקדמונים עד היום, ואשר סמכת על דקדוק החשבון בעצמו שהעתיק הישראלי בחלוקת הימים ושעה זמנית ע"י החדשים, אשר מזה יוצא מדת חודש הירחי פחות מן כ"ט י"ב תשצ"ג בכדי אחד מן י"ג בזעקונדע אחת, הנך רואה שבטלמיוס בעצמו לא השגיח עוד על השבר הקטן הזה, וסיבת הענין הוא, מפאת שבעיונים רחוקים כאלו אין לדעת הזמן בדיוק גדול עד שעה וזעקונדע, כי לא היה אצל הקדמונים מורה שעות לדקדק בשיעור הזמן.

ומצד אחר הנני רואה ג"כ איך כל קדמוני המעברים לא שמו אל לבבם לחדור בעין פקוחה בספר אלמאגעסט בדברים הנוגעים לחשבון העיבור, או אולי לא נעתק כולו בלשון ערבי אצלם, כי לו חקרו יותר בענין הזה לפי משפטי הבקורת, לא נסתבכו כולם בענין השאלה הגדולה שדשו בה רבים, על איזה מקום מכדור הארץ נתייסד חשבון המולדות שלנו; ואני הראתי בראיות ברורות שחשבון העיבור שלנו נוסד לא על קצה המזרח. ולא על טבור הארץ, גם לא על אופק ירושלים, רק על מקום הישיבות שבבבל, אשר שמה קבעו לנו אז את החשבון הזה, ונראה בבירור שכן היה גם סברת הרמב"ם ז"ל, כי בעיקרים שיסד הוא לחשבון הראיה על אופק ירושלים, הוא נוטה מחשבון המקובל אצלנו. וכמו שהראתי כל זה בסוף ספרי תולדות השמים יעוי"ש — והנני לבאר כל זה במהדורא תנינא מן ספרי יסודי העיבור אי"ה *). —

תשובה להחכם פיניליש.

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 4).

דע ידידי! כי על הנסיון הזה **) כבר נתחכמו גם איזו מחכמי אשכנז,

*) ועי' במאמר ג' מספרו זה, שלה פליסית לאור בשנת תרמ"ט.

**) למען יבין הקורא את דבריו אלה, אעתיק לפניו בקצרה ענין הנסיון שהבאתי לז

ולא יכלו למצוא פשר דבר מדוע יועתק קו השחור מצפון למזרח, ואנכי אחרי שגליתי דעתי בזה במאמרי הנדפס במליץ, נעתק משם במ"ע אחד בלשון אשכנזי חוץ למדינה, ושמה יצאו לדון בדבר החדש הזה נגדי, באמרם שהנסיון הזה בלתי מצטדק כלל מצד תנועת הארץ; והמבקר שמה החליט לומר: כי סיבת הנטייה מן קו השחור, אולי בא מצד סגולת המאגנעטיזמוס אשר לאבק הפחם. על זה אמנם השבתי והראתי שסברתו זאת אין לה רגלים מטעמים שונים: א) אבק הפחם כפי הנודע הוא משנה טבעו על שני פנים, פעם יחזה לנו בסגולת הפאראמאגנעטיזמוס, ופעם בסגולת הדיאמאגנעטיזמוס, כי כאשר נביאו באופק המאגנעט עצמו יהיה תנועתו קוטריי (אַקסיאַל), אבל בהיותו למעלה או למטה מן האופק יהיה תנועתו משוויי (עקוואַטאָריאַל); וזולת זה גופים כאלו בלתי מתפעלים זולתי בהיותם בין צירי עלעקטרא מאגנעט חזק למאוד אבל אין להם שום הרגשה מצד כח מאגנעטי הארצי כנודע. ב) נטיית קו השחור הנראה בנסיון דעלאבאר, הוא מתאמת גם בכל אופן שנעמידהו בין רוחות העולם, וגם אם נעמידהו בין מזרח למערב יסובב משם להלאה ממזרח לדרום, אשר מכל זה נראה שדבר אין לו עם המאגנעטיזמוס.

ואנכי אשר החלטתי משפט, שהנטיה הזאת באה מצד סיבוב הארץ, יש לי עמוד חזק להשען עליו, והוא מה שמצאו מכבר ע"פ מדידה מדוייקת, שבכל הימים הנמצאים על פני האדמה, שיעור גובה המים אשר בשפתם המערבי, הוא לעולם יותר מעט מכדי גובהם בשפתם המזרחי, וסיבת זה הוא תנועת כדור הארץ ממערב למזרח, כי להיות המים קלי התנועה הם בלתי רצים במהירות שוה עם הארץ, רק נסוגים לאחור מעט, והסיבה הזאת נראית בחוש גם בנטיית קו השחור שאמרתי, הקערה בעצמה סובבת במירוץ שוה עם הארץ, אבל המים שבתוכה חוזרים לאחור מעט מעט, ועם זה נתבאר כל הנ"ל, ודי לחכם כמוך.

זמן מרוצת כח העלעקטרי.

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 5).

הכח העלעקטרי שבארנו ענינו בשעבר, ואשר ראינו את גדלו ואת ידו החזקה בפעולת הטעלעגראפיע, הוא עצם נשגב ונעלם, העושה משטרו בארץ

בהמליץ: „כאשר נעמיד קערה מלאה מים על פני השדה במקום שקוט, ונזרה על פני המים מין אבק דק הנקרא קאליפאָדיום הנף מלמעלה, ועל פני האבק הזה נטוב לפזר מעט אבק פחמי (קאָהלען שטויב), על סדר קו ישר ההולך מצפון לדרום, אז נראה שהקו השחור הזה ילך ויתנועע מעט מעט מצפון למזרח עד שאחר זמן יבא לעמוד ממזרח למערב העולם! וסיבת זה הוא לפי דעתי תנועת כדור הארץ סביב קוטרו".

בפקודת היוצר כל; בכל רחבי העולם העצם הזה מסתתר בפעולותיו מעין אנוש! — את קולו ישמע האדם בקול הרעם בגלגל העננים, כי הוא החוצב להבות אש הברק! — את פעולותיו יראה בהרכבת היסודות והפרדתם, בכל הגופים הנמצאים על פני האדמה — הוא ישים חושך סתרו, ומרכבתו מרכבת אש, כי הוא הנראה לפעמים בצפון העולם, באור נפלא ונורא כעין החשמל (נארד ליכט), — ובכל אשר יפרוש האדם כנפי תבונתו לחקור על מצפונות הטבע, הוא רואה מעשה ידי הכח הזה ופעולותיו, אבל עקבותיו לא נודעו לנו עד היום! — לשוא יערוץ האדם בכל תחבולותיו ומזימותיו, לבוא בסוד ה' ולראות את פני מלאכיו עושי רצונו — כי גבול שם לו ה' לאמור: עד פה תבא ולא תוסיף עוד! —

בביאורנו את פעולת הכח הזה בתחבולות הטעלעגראפיע, הגדתי לפני הקורא כי לפי הבחינות החדשות אשר העריכו ובחנו החוקרים זה מקרוב, נודע לנו, כי כח העלעקטרי הוא שט ומעופף דרך מרחק 31000 פרסאות בזמן זעקונדע אחת! — ידעתי כי רבים מהקוראים יכספו לדעת, על איזה אופן תשיג יד האדם למדוד מרוצה מעופפת כזאת, מן כח נעלם ונסתר מעין אנוש? ואם אמרתי להראות הנה לפני הקוראים, את הדרך אשר דרכו עליה החוקרים בחקירה הזאת, ואת התחבולות המחודדות אשר השתמשו בענין הזה, יראתי כי יארך הענין יותר מדאי, ובלעדי הקדמות שונות וציורים רבים א"א להבינם לכל קורא. ולכן בכדי למלא חפץ הקוראים בזה, בחרתי לי דרך אחרת קצרה ונקלה, להגיע על ידה אל המטרה הנרצת, אף כי איננה מדוייקת בעצמה, הנה עכ"פ ישפוט הקורא לדעת ממנה, כי לא נפלאת היא בשכל האדם, ולא רחוקה היא מחקירת אנוש הידיעה הזאת להוציא לאור תעלומה. —

בציור 3 הקודם מצוייר כלי המארזע על תמונתו ומתכונתו, כפי מה שבארנו ענינו ופעולתו בשעבר. על ידי תנועת הגלילים הסובבים במרוצה, הם מושכים ומוליכים ביניהם רצועת נייר ארוכה c c, ועליה ירשום המחט את שריטותיו, בכל עת אשר יתרומם למעלה ע"י כח העלעקטרי המתעורר במאגנעט P, ודעת לנבון נקל כי הכלי הזאת יש בידנו לתקן אותה באופן נאות, אשר הגלגלים במרוצתם יוליכו וימשכו ביניהם את רצועת הנייר, עד כדי אורך 16 אצבעות בזמן זעקונדע אחת. וע"י זה כאשר ירשום המחט עליו ע"י כח העלעקטרי רשימה ארוכה, יהיה מדת הרשימה ההיא קו ארוך מן 16 אצבעות בכל זעקונדע וזעקונדע. —

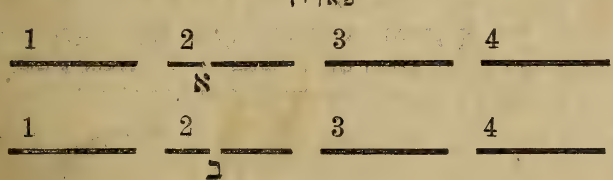
נניח למשל שכלי מארזע מתוקן כזה, עומד לפנינו אחד בווארשא, והשני בפאריז, ושניהם מחוברים זל"ז ע"י חוט ברזל, המתוח והולך מן ווארשא עד פאריז, שמה הוא מתחבר ונוגע אל הקצה g וקצה השני 'g היוצא שמה מן המארזע הוא יורד נעוץ בארץ, ופה בווארשא הקצה g הוא מתחבר עם החוט הגדול המתוח, וקצהו השני 'g הוא נוגע אל סוללה העלעקטרית העומדת אצלנו — הנה במעמד כזה, כאשר נעשה נגיעה בסוללה במקום 'g בווארשא, כרגע יעבור כח העלעקטרי מן הסוללה דרך המארזע בווארשא, וירוץ עד פאריז לעבור גם שמה את המארזע, ובשניהם כאחד יתרומם המחט ע"י כח העלעקטרי, ויעשה רשימה ארוכה על שטח הנייר, אשר מדת ארכה בכל זעקונדע הוא כדי 16

אצבעות לערך, וכאשר נפסיק החוט g' בהפסקה בווארשא, כרגע הפסק גם כן הרשימה על הנייר בפאריז ובווארשא שניהם בבת אחת. —

נניח עוד שאצל המארזע העומד בווארשא, יהיה תלוי מורה השעות (וואנד אוהר) מדויק שבו תתנופף מטוטלת (פענדול), הלוך ושוב משמאל לימין ומימין לשמאל, ויהיה אורך המטוטלת בשעור שיהיה זמן התנועה משמאל לימין ושוב מימין לשמאל מכוון בדיוק כדי שיעור זעקונדע אחת, ואנחנו נעמיד המורה שעות אצל המארזע ממעל לנקודת g' במצב נאות ומכוון, בכדי שקצה התחתון מן המטוטלת, בתנועת מהלכה לימין יתקרב אל הנקודה g' עד שיהיה נוגע בה, ובשובה לשמאל יתרחק ממנה, ועי"ז בכל פעם בהגיעו אל g' הוא משלים זמן זעקונדע אחת בדיוק; אבל נעשה עוד תחבולה נכונה אחרת, אשר כל פעם בהגיע קצה המטוטלת עד ראש החוט g' יעתיק אותו ממקומו מעט וירחיקנו מן נגיעתו בסוללה העלעקטרית שמה, ועי"ז בסוף כל זעקונדע יעשה המטוטלת הפסקה קטנה בסוללה, ויהיה לפ"ז בכל משך זמן הזעקונדע הסוללה עומדת בנגיעה, וכח העלעקטרי משוטט בכל אורך החוט אשר מווארשא עד פאריז, ואחרי השלמת הזעקונדע היא נפסקת בהפסקה קטנה, ובאופן כזה יהיו שני המארזעם העומדים בפאריז ובווארשא הולכים בשוה, כל אחד רושם על הנייר במשך זמן הזעקונדע, רשימה ארוכה מן 16 אצבעות, ועושה הפסק קטן, וחוזר ורושם 16 אצבעות על הנייר ונפסק, וכן בכל זעקונדע וזעקונדע. —

ע"י תחבולה מושכלת כזאת, יהיה מורה השעות העומד בווארשא אצל הסוללה, רושם שיעור כל זעקונדע וזעקונדע על רצועת הנייר בשריטה ארוכה 16 אצבעות, בשני המארזעם אשר בווארשא ופאריז בבת אחת ובזמן אחד, והעומד בפאריז הוא רואה שמה על הנייר, מדת אורך כל זעקונדע וזעקונדע אשר יתנועע המורה שעות בווארשא, ומכיר היטיב רגע התחלותם ורגע סופם, ע"י הפסק קטן שבין כל אחת ואחת מהם, וכמו שהוא מצוייר פה לפנינו שתי רצועות הנייר שבפאריז ושבווארשא, גם רשימות אורך הזעקונדען עליהן וההפסקות שביניהן. —

פאריז



ווארשא

ומעתה אם העומד בווארשא, יעשה באמצע הזעקונדע הפסקה קטנה כחוט שלפניו, הנה כרגע יבוטל כח העלעקטרי בכל אורך החוט אשר מפאריז עד ווארשא, והעומד בפאריז יראה פתאום גם אצלו הפסקה קטנה בקו הזעקונדע אשר לפניו על הנייר, אבל כאשר נשוה שתי רצועות הנייר שבפאריז ושבווארשא זל"ז, נמצא שמקום ההפסק בווארשא היה בנקודת **ב** מן הזעקונדע השניה, ואולם בפאריז נמצא מקום ההפסק בנקודת **א** מן הזעקונדע ההיא, וסיבת הענין היא

כי ברגע שנפסק בווארשא לא נעתק הנייר בפאריז רק מעט לפי שמרוצת הנייר החלה שם רק אחר זמן מה, מאוחר כדי שיעור מרוצת כח העלעקטרי מן ווארשא עד פאריז, והוא כדי יתרון העודף אשר לאורך הקו 2ב על הקו 2א, ואם מצאנו ד"מ מדת הקו 2א היותו 4 אצבעות, אבל הקו 2ב הוא 6 אצבעות, יהיה לפ"ז רגע ההפסקה בפאריז בכדי ⅛ זעקונדע קודם מכפי שהיה בווארשא, והוא זמן מרוצת כח העלעקטרי מן ווארשא עד פאריז, והנה מדדנו את אורך חוט הטעלעגראפי ההולך מן ווארשא לפאריז, ומצאנו היות ארכו ד"מ 400 פרסאות אשכנזיות, ונדע מזה שבזמן ⅛ זעקונדע כח העלעקטרי מעופף דרך 400 פרסאות, ומזה יעלה לזעקונדע שלימה סכום 3200 פרסאות, ובאופן זה כשדייקו היטב מצאו השעור שאמרנו.

אבני אלגביש

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 6—7).

מלבד הנזכר בספרי קדשנו מן האבנים אשר המטיר ה' מן השמים על הארץ (יהושע י', יחזקאל כ"ח, ל"ח), העתיקו לנו גם סופרי קורות הדורות מימים קדמונים מאד, ספורים נפלאים מאת אשר קרה בימיהם, כי המטיר ה' אבני אש מן השמים; מקרים כאלה נזכרו בפי סופרי החינעזים והיוונים הקדמונים. לפי הנרשם בספרי הזכרונות אצל אנשי חינא, מן שנת 644 לפני ספירת הנוצרים עד שנת 333 אחר ספירתם, נקרו ויאתיו גשם ומטר מאבני אלגביש עד כדי 16 פעמים בזמנים שונים, — הסופר פלוטארך מספר בספרו מן אבן גדולה שנפלה בשנת 465 לפני ספירתם בארץ יון בלתי רחוק מעיר טהעבען, אשר לפי דבריו היתה גדולה כשני אבני רחיים, ומשקלה כמשא עגלה טעונה; ועדות כזאת מנפילת האבנים אנו שומעים ג"כ מפי סופרי הרומיים, בפליניום ליוויוס וזולתם — גם חכמי הערביים מספרים בספרי זכרוניהם מעשים שונים מנפילת אבנים שקרה בימיהם. ואחד מהם מעיד בספרו שהיתה בידו אבן בזאת, וחקר אחריה ע"פ נסיוני הכעמיא על תכונתה וסגולתה, ומצא היותה מורכבת מן ברזל מעורב במיני מתכיות אחרות. — ואולם אשר נמצא מזה בזמנים מאוחרים בארץ אירופא, הוא מה שקרה בשנת 1492 בעיר ענזיסהיים אשר בעלזאס, ביום 7 נאוועמבער, אשר בעצם היום בעת הצהרים אחר רעם גדול, נפלה לעין כל אבן גדולה בחלקת שדה חטים אשר משקלה היה 280 ליטרות, עד שמרוב כבדה ומרוצת נפילתה נשקעה בעומק הארץ. הקיסר מאקסימיליאן צוה אז להוציאה מן האדמה, ויחוקק עליה אותיות זכרון וקורות מוצאה, ויעמידה שמה בבית תפילתם לאות ולמופת עד היום. —

בסוף מאה הי"ח שעברה, כאשר החלה רוח חכמת הטבע לפעם בקרב לבב החוקרים, לחקור על כל סתום ונעלם במסתרי הטבע, ולבקש סבה לכל מקרה תחת השמים; פסקה האמונה מבני האדם, להאמין עוד בדברים בלתי מוכרעים מצד השכל והחקירה, ופנו עורף גם לספורים מבהילים כאלו, אשר יספרו לנו מדורות שעברו, מן נפילת אבני האלגביש; ויבקשו להם סבות לספורים ההם, כי נתעו הסופרים הראשונים בענינים אשר אין להם שורש דבר אמת, — נודע הוא שבאשר ערב החוקר ביאט את לבבו פעם אחד להציע דעתו וסברותיו בשבת התחכמוני חכמי האקאדעמיא בפאריז, על אודות האבנים ההם וסבתם, הביטו החכמים כולם זל"ז והתמהו איש אל אחיו; וראש המדברים בהם (פרעזידענט) הפסיק דבריו, באמרו; „לא נאה הוא לחברת חוקרים כמונו לדבר באסיפה מספורי מעשיות של הבל, אשר ידברו בם מוזרות בלבנה" — וגם אחרי כן כאשר קרה מקרה אמתית בארץ צרפת בשנת 1790, ביום 24 יולי לעת ערב שהיה מטר על הארץ מן אבני אלגביש, שלחו חכמי פאריז לחקור שמה על מוצא הדברים האלו ואמתתם, והחוקר בזה הביא תשובה אשר לפי דבריו הטיל ספק בכל המקרה ההיא — בשנת 1798 קרה שנית מקרה כזאת, ואז הובא אבן אחת מהם לפני החוקר הגדול לאפלאס, ומבלי מצוא שום סבה לנפילת אבן זרה כזאת, נטה להאמין שנזרק מפי ההר וועזוף המוריק אבני אש! ומן איטליא עבר עד צרפת (!), עד כי באחרונה בשנת 1803 קרה מראה נפלאה כזאת עוד הפעם במחוז נארמאנדיא אשר בצרפת, ואז נתברר האמת לאמתתו באין ספק עוד, שאבני האלגביש מקור נפילתן הוא מן השמים! — כי בעצם היום 16 אפריל משנה ההיא בעת היות השמים זכים ובהירים, נראה בראשונה עב קטנה ככף איש עולה, הולכת ומתפשטת בגדלה, ואחריה קול רעש גדול ורעם נורא, ופתאום ירדו אבנים רבים על הארץ במלוא רוחב חצי פרסה לערך! — מכל האבנים אשר לקטו ואספו אז, מצאו כולם שוים בעינם ומראיתם רק משתנים בכמות גדלם, מהם היו קטנים רק ממשקל איזה לאטה, ומהם גדולים מכמה לטרות, פניהם היו שחורים, ובקרבם ממראה כהה מעורב בכתמים ממראה החלודה (ראסט), חלקי ברזל ואבן השואבת. —

המחזה הנפלא הזה הכריע על כל הספיקות אשר הסתפקו עליו החוקרים מאז עד היום, ומן אז והלאה החלו החוקרים לשית לב, לחקור ולדרוש על מוצא האבנים האלו, מאין באו? ואיה מקור מחצבתם בגבהי השמים? והשערות שונות וסברות זרות בקשו להם לבאר ענין הנפלא הזה, עד כי לא מצאו עוד סבה אחרת, זולתי שהאבנים האלו יגיעו אלינו מן ההרים זורקי אבני אש אשר על פני הירח! — החוקר כלאדני עמל והשתדל בענין הזה מכל אשר היו לפניו ואסף וקבץ בספרו כל הבחינות הנמצאות בזה בספרי הקדמונים ועדותם עד שנת 1824, אחריו החלו החוקרים ללקוט ולאסוף מכל הנמצא מאבנים כאלו במקומות שונות על כדור הארץ; אשר זמן נפילתם בלתי נודע ואין זכר להם, אבל תכונתם מראיתם, והמקומות אשר שמה נמצאו, יעוד עליהם היותם זרים, ולא מן ילידי הארץ הזאת המה, — ככה מצא החוקר פאללאס בנסיעתו בסיביריען, אבן גדולה כזאת אצל קראסנאיארסק, אשר משקלה היה 1600 לטרות! אחריו מצאו באמעריקא אבנים הרבה כאלו, מהם גדולים וכבדים עד 300 ועד 400 צענטנער.

והאחרון הכביד הוא הנמצא זה שנים קרוב לעיר טאהרען, אבן גדולה שקועה באדמה, אשר לפי החשבון עולה משקלה עד כדי 20000 צענטנער!—כל האבנים הנאספים האלו, הם אבני אלגביש שירדו על הארץ בימים קדמונים, אשר זכרונם לא הגיע אלינו, אבל הכרת פניהם תעיד עליהם כי המה מן הנפילים— וגם בימינו האחרונים באו מקרים כאלה פעמים רבות במקומות שונות, עד שלפי השערת החוקר הומבאלד יפלו אבני האלגביש על כדור הארץ בכל שנה עד כדי 700 פעמים, רק שהם מתחלפים ובאים על מקומות שונות, בימים ומדבריות, מקום אשר לא תעבר שם רגל אדם, ורק המעט מן המעט מגיע מהם על מקומות מיושבים מבני אדם, המודיעים לנו את אשר קרה לעיניהם.—

ע"פ בחינות ועיונים רבים אשר העריכו חוקרי הטבע בימינו אלה על מוצא האבנים האלה, נתברר להם בברור אמתי אין ספק עוד, שהם באים מגבהי מרומים אלינו. והככבים הנקראים בשם ככבים המורים (שטערן שנופפען), וכדורי אש המעופפים (פייער קוגעלן) הנראים לפעמים באויר השמים, כולם מקור אחד להם, וסבה אחת לכולם,— ואנחנו בטרם נבוא לבאר מה שהעלו בזה החוקרים בימינו, מצאנו נכון לספר ראשונה ענין כדורי האש וככבים המורים:

ככבים המורים (שטערן־שנופפען), הם הנראים לנו לפעמים בלילה כמו ככבים מאירים, המעופפים ושטים במרוצה גדולה באויר העליון, ובדרך מרוצתם הם מתלהבים ונאורים ביותר, וע"פ רוב ישאירו מאחריהם את רושם מהלכם כמו זנב ארוך ומאיר — ואולם כדורי האש, הם כדורים גדולים ההולכים ומאירים תחת השמים, מתנפחים ומתפוצצים ברעש עד שיפלו חלקיהם לארץ, ואז נמצא מהם על הארץ בקיעי ברזל לוהטים עדיין מן חום האש.— מלפנים האמינו החוקרים היותם גופים אשיים, הנולדים מעצמם באויר העליון, והספיקו עצמם בהשערות וסברות רחוקות, מבלי לשום לב לחקור אחריהם היטב ולדעת מהותם, עד שבשנת 1798 נועצו יחד שני חוקרים בראנדעס וליכטענבערג, להעריך עליהם מדידה נכונה ע"פ כלים ולמדור שיעור גבהם. ואיך גדלה פליאתם כאשר מצאו איזו מהם, היות מדת גבהם עד כדי 30 פרסאות מעל הארץ! וגם במהירות מרוצתם מצאו יתר הרבה מאד מאשר חשבום בראשונה, כי יש אשר שטו ועפפו בזמן זעקונדע אחת עד כדי 10 פרסאות!— הבחינה הנפלאה הזאת, הסבה את לבב החוקרים, לעיין ולחקור אחרי הככבים ההם בכל מאודם; ומכל אשר קבצו ואספו אחר כן בחינות ועיונים רבים, מה שקרה ונראה מככבים האלו משנת 1813 והלאה, מצאו שהככבים ההם יש להם זמן ידוע בימות השנה, אשר אז המה יוצאים בצבאותם להתראות אלינו, ע"פ רוב הם באים בלילות אשר מן 12 עד 14 בחודש נאוועמבער ובלילות מן 8 עד 10 אויגוסט (ללוח החדש). המחזה היותר נפלא אשר ראו ובחנו מהם, היה בשנת 1833 בליל 13 נאוועמבער, בכל הלילה ההוא נראו ככבים המורים מעופפים במרוצה זאח"ז, וכולם יצאו והתרוצצו רק ממקום אחד ברקיע השמים והוא מן מזל אריה! רובם התפוצצו עד כי נשמע קול התבקעם מרחוק על הארץ, ומהם אשר בהתבקעם נראה כמו עשן עולה ויוצא מהם— וגם מספר הככבים הנראים בלילה ההוא היה רב ונורא

למאד, כי במשך רבע שעה ספרו ומנו עד לערך שמונת אלפים! אשר לפ"ז יצא חשבון מספר הנראים בכל הלילה עד אור הבוקר יותר מכדי ר' אלפים!—

הכבבים וכדורי האש ההם משתנים בכמות גדלם, במדת גבהם מעל הארץ, וגם בחוזק אורם; כי יש אשר מדת עבים הוא רק כדי 100 רגל, ויש אשר יגיעו עד כדי חצי פרסא לערך! מהם אשר מדת גבהם הוא רק כדי פרסא אחת, ומהם הרחוקים מן הארץ עד 100 פרסאות! *)— הבחינה העידה שכל הגבוהים יותר גם חוזק אורם גדול יותר, אבל יש אשר אורם חלש וכהה ובלתי נכרים רק ע"י כלי הבטה,— לפי עדות התוכן ארא גא, יתראו לפעמים כדורי אש קטנים גם ביום, כאשר נכוון להעריך כלי ההבטה למול מקום מרוצתם, ואז נראה איך הם עוברים דרך שדה הראות (געזיכטס פעלד) מכלי ההבטה כמו שיירות גדולות!— הומבאלד מספר שפעם אחד ראה בעצם היום, בעת השמים זכים ובהירים והשמש בתקפה וגבורתה, כדור מאיר אחד עובר במרוצתו, עד שע"י אורו החזק נתמלא כל הבית שישב אז באור ההוא,— בשנת 1857 נראה בעיר מינסטער בעצם היום 15 פעברואר כדור מאיר מאוד, ואחרי איזה רגעים נבקע בקול רעם חזק, וככה נודעו לנו מעשים שונים מן כדורי אש שנראו ביום,— וגם בצבע האור ישתנו כדורים המאירים בטבעם זה מזה, כדור האש הנראה ביום 18 אפריל 1850 קרוב לעיר דעסויא, היה אורו ממראה הירוק. ועוד אחר הנראה ביום 17 דעצעמבער 1857 אצל העיר דארמשטאדט וסביבותיה היה ממראה ירוק צהוב, ומאחריו היה זנב ממראה אדום — הספן ורב החובל קרויזענשטערן במסעיו סביב העולם, מעיד שראה פעם אחד כדור אש בשמים, אשר זנבו נשאר עומד מאחריו משך שעה שלמה, ורק מעט מעט התנודד ממקומו בתנועה מתונה. כדור האש הנראה בשנת 1751 ביום 26 מאיי בעיר אגראם, ואשר נתבקע אז ונפלו ממנו אח"כ שני בקיעי ברזל גדולים וכבדים, נשאר זנבו עומד אחריו בשמים משך ד' שעות שלמים!—

לפי גודל המרחק אשר יתרחקו הגופים האלו מעל הארץ, ולפי מהירת מרוצתם שמה, נראה ברור שהם גופים זרים הבאים בגבול כדור הארץ ממרחקי העולם, והם המשוטטים בעולם כמו כל כבבי הלכת הסובבים את השמש, וככבבי לכת הקטנים למאוד ההולכים בין מאדים ושבתאי כמו שיירא גדולה, אשר מספרם הנודע לנו כיום עולה לכדי 72 **), ומי יודע כמה מהם נמצא הבלתי גלוים לנו, ועל כן ישפטו החוקרים כי כבבים המורים וכדורי האש, הם גופים קטנים ורבים למאד, ההולכים גדודים גדודים כמו חגורה רחבה סביב השמש במסלול מיוחד קרוב למסלול הארץ, ובנטיה מעט מן קו הקדרות; ולכן כאשר תבוא הארץ במהלכה השנתית קרוב אל שתי נקודות הפגישות ההם, תפעל הארץ עליהם בכח משכה למשוך אותם אליה, והם נופלים ע"פ רוב על הארץ,— אפס כי סיבת אורם הגדול, והתבקעם בקירובם אל הארץ, הוא דבר בלתי מתבאר עדיין בבירור; יש מהחוקרים נוטים להאמין, כי בעברם דרך אויר הנשימה מכדור הארץ, יתלהבו ע"י יסוד אויר החמוץ (זויערשטאף), המבעיר ושורף את

---

*) לפ"ז היה נראה בגדלו בכדי 4¼ פעס מגודל השמש בעינינו!! ועי' ספרי „השמש" פי"ג.

**) והיום (עד ראשית 1891) הם נודעים עד 262. ועי' ספרי „השמש" פי"ד מענין זה (המו"ל).

כל הגופים כנודע; אבל יפלא מאוד בעינינו, איך בגובה רב כזה יהיה כח אויר החומצי עוד חזק בפעולתו; גובה אויר הנשימה מעל הארץ הוא לכל היותר, כפי הנודע לנו ע״י שבירת קרני אור השמש, רק לערך 40 פרסאות, ומאין יולד שמה שריפה?— יותר נכון בזה, הוא דעת חוקרים אחרים, החושבים לתת סיבה להתלהבות האור, היותו בא מפאת מרוצתם הגדולה בתוך האויר, אשר ע״י החיכוך בין חלקי האויר החופפים מכל צד יולד חום גדול, *) כנודע; ולפי סברתם זאת מתבאר ג״כ סיבת הזנב, היותו בא מן החלקים הקטנים הנפרדים ונופלים מעל פני שטחם החצוני בדרך מרוצתם, כי בכל הגופים האלו אנו רואים רק שטחם החצוני נתך ונמס, ולכן כאשר יתפרד מהם במרוצתם חלקים קטנים הם לוהטים ומאירים. — אבל מאין יולד קול הרעם בהתבקעם בגובה רב למאוד? הלא באין אויר אין קול כנודע? — החוקר שמידט אשר השתדל בבחינותיו על כדורי האש משך עשר שנים, מצא שרק כדורי האש המאירים ביותר מוציאים קול בהתבקעם, והמה גם היותר גבוהים מכל זולתם לפי בחינותיו! וגם סיבת התבקעם לא נודע לנו, אולי יתכן שבדרך מרוצתם והתחממם מתעורר בהם פעולה כעמיית להוציא מקרבם מיני אוירים, וראיה נוכחת לזה, הוא מה שאנו רואים, שבשעת בקיעתם הם נוטים פתאום מן הדרך הישרה שעפפו בה, הבא מפאת כח המתנגד הנולד ע״י יציאת האויר מהם — הכלל, כל עוד אשר אין לנו ידיעה ברורה מן טבע אויר העליון ומדת גבהו באמת, קצרה ידנו לדעת סבות כל המראות האלו, אשר יחזו לנו הכבבים וכדורי האש, ודי לנו אם הגענו לדעת בימינו היום בבירור גמור, היותם גופים שמימיים המשוטטים ברחבי העולם, לפי חוקי התנועה המוטבעים בכל הכוכבים המהלכים הסובבים את השמש. —

בחתימת הענין הזה בל אוכל להעלים מן הקורא, את אשר נתאמת זה מקרוב ע״י חכם אחד ועהלער שמו, דבר חדש ונפלא בסגולת אבני האלגביש, המסכים ג״כ עם בחינות אחרות אשר קדמו לו בשנים שעברו, והוא זה: — ביום 15 אפריל משנת 1857, נפלה אבן אחת מן הנפילים אצל העיר קאבא אשר באונגארן, האבן הזאת ממראיתה החצוני והפנימי ניכר, היותה מורכבת מן גופים שונים, אשר ביניהם נמצא ג״כ הרכבות פחמיות! וכבר מצאו אבן כזאת עוד בשנת 1838, אשר בבוקר ביום 13 אקטאבער אחר קול רעם ורעש, התפוצץ ונפל לארץ בעיר באקוועלד, בלתי רחוק מן קאפשטאדט אשר בקצה אפריקא. וגם החוקר בערצעליום עשה בחינה כעמיית עם אבן כזאת עוד בשנת 1835, ומצא בה הרכבה פחמיית — שלש האבנים האלו, הם שלשה עדים נאמנים, אשר הגיעו אלינו מגבהי מרומים, לגלות לנו, שגם שמה נמצאו גופים אשר בקרבם נטוע כח החיוני! כי כל הרכבות פחמיות, הם תולדות הפחם הבאים מן שרידי הצמחים שעברו, כנודע. — **)

---

*) להערות כאלה והבדל שביניהן אין לשום לב, לפי דעת הה׳ המחבר.

**) לחוקרים ההדשים אין הדבר ברור להוציא משפט זה, (המו״ל).

סגולת קוים השחורים הנראים בצבעי האור

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 8, 9).

זה מקרוב בשנה העברה נתגלה לנו ע"י שני חוקרים מפורסמים בזמננו, סגולה חדשה ונפלאה בטבע היסודות והרכבתם בתוך הגופים, אשר נפלאו עליה כל חכמי לב, והשתוממו כל אבירי החוקרים, לראות חדשות ונצורות אשר לא שערום ולא עלו על לבבם מעולם! — וחכמת הכעמיא אשר עד היום פרשה כנפי מחקרותיה רק על הגופים הנמצאים על פני האדמה, הרימה עוף, ותפתח לה ארובות בשמים לחקור גם על היסודות החמרים הנמצאים בכדורי השמים העליונים! עד כי מצאה לאל יד החוקרים כיום, לגלות את היסודות הצפונים בגוף השמש וצבא הככבים העליונים, ולראות שגם המה מורכבים מן היסודות עצמם הנמצאים בכדור הארץ! — ידעתי כי יתחמץ לבב הקורא להאמין בנפלאות זרות כאלה, וישאל מי עלה שמים וירד? ומי אסף בחפניו מן חומר היצורים שמה, להשכיל עליהם בנסיוני מלאכת הכעמיא? — אבל דבר אמת יקום לעולם, וכל חוקר הדורש בתעלומות סתרי הטבע יכיר רב ערכו, כי הוא אחד מן רזי העולם הנשגבים אשר כלתה נפש האדם מאז לדעת אותו, וכיום הזה בא האות והמופת, כי חומר היצור אחד הוא בכל מרחבי היצירה!, ממנו ידו יסדה ארץ אף ממנו ימינו טפחה שמים! — ולמען הראות לעין הקורא את הגדולות והנפלאות אשר הולידה לנו חכמת הכעמיא עי"ז, והאותות והמופתים אשר מצאו בעלי החכמה לדעת מצפוני היסודות אשר בצבא השמים, הנני לבאר פה כל הדברים האלו בבאור נכון וקל, עד אשר יבינו גם האיש אשר לא נסה לעלות על במתי הידיעה הזאת כפי רום מצבה בימינו היום; אפס כי בטרם נבוא לבאר את הענין הנפלא הזה, נדבר מעט מן כלל חכמת הכעמיא, יסודותיה ופנותיה, וזה הוא:

כל הגופים הנמצאים על פני האדמה לכל צבאם ומספרם, יפרדו אצלנו לשני מינים, לפי מוצאם ותולדותם; יש מהם גופים הפשוטים בעצמם, והם המצוים בטבע הראשונה יחידים מבלי שנרכבו מזולתם, ויש אמנם גופים הנקראים בשם מרכבים, והם אשר נולדו ונתחדשו ע"י הרכבת גופים אחרים זולתם אשר קדמו להם במציאות — לבאר הענין הזה על נכון נפתח במשל: — הגפרית והכסף חי, הם שני גופים נבדלים ורחוקים זמ"ז במראיתם ותכונתם, כי הגפרית הוא קל בכובדו, קשה בחלקיו, ירוק במראיתו, ניתך בחום, וריחו סולד באף; אבל הכסף חי, הוא כבד במשקלו, מבריק ומתנוצץ ככסף, נוזלי ומוגר, באין טעם וריח; אם נערבם שניהם על ערך ידוע והוא 16 חלקי גפרית עם 100 חלקים כ"ח, ונעמידם תוך כלי סתום על האש בחום גדול, הנה אחר זמן מה כאשר

נשוב לפתוח הכלי, לא נמצא בו עוד שום רושם וזכר לא מן הכ"ח ולא מן הגפרית! רק גוף אחר חדש ומשונה, והוא הצבע הנודע בשם „צינאבער" מראיתו צבע אדום יפה ודק, וגם אם נכתוש אותו במכתשת הדק היטב ונביט ע"י כלי השקפה, לא נמצא בחלקיו עוד שום התדמות אל הגפרית או אל הכ"ח, כי כולו חדש הוא במזגו טבעו וסגולותיו! — אבל כמו שמצאה ידנו להרכיב ולהוליד את גוף הצינאבער מן הגפרית והכ"ח, ככה לא יפלא בעינינו גם לשוב ולהפרידו, ולברוא ממנו יסודותיו הראשונים על איתנם, כי אם נערב הצינאבער עם חלקי ברזל דקים על חום האש, יתפרד וישתנה לשני גופים אחרים, הכסף חי יצא לבדו מתנוצץ כמו שהיה, והגפרית עם הברזל יהיה לגשם שחור עפרי אשר אין בו לא ברזל ולא ב"ח, ואליהם אם נחבר עוד את הפחם בחום האש, יצא הברזל לבדו — במשל הזה שהראנו, האם עלה בדעת איש לא לומר, לחשוב על גשם הצינאבער היותו מורכב מן כ"ח וגפרית, אשר אין לו שום סגולה טבעית עם אחד מהם, או על גשם השחור ועפרי היותו מורכב מן ברזל וגפרית? וככה נמצאו גופים רבים מאד בטבע, אשר לפי תבונתם וסגולת טבעם נשפוט עליהם היותם גופים מיוחדים בעצמם, אבל מעין החוקר לא יפלא להפרידם ולמצוא היסודות אשר מהם הורכבו, וכמעט כל הנמצא אתנו על פני האדמה הם מורכבים; הצמחים, והחיים, העפר והאדמה, המים המכסים את פני הארץ, כולם מורכבים מיסודות אחרות זולתם, ורק מעטים המה למאוד אשר נמצא היותם גופים פשוטים בעצמם, — במשל שבארנו, יהיה הגפרית, הכסף חי, הברזל, הפחם, וכל מיני המתכות המזוקקות כולם גופים פשוטים, כי מעולם לא השיגה ידנו לגלות יסודות אחרות אשר בהרכבתם יולידו את אחד מאלה, מהם נוכל להרכיב ולחדש גופים אחרים, אבל אותם לא נפריד לעולם.

על פי נסיונות ובחינות רבות אשר נקבצו ונאספו בין בני האדם מני דור דור, וביחוד בדורות האחרונים אשר ענפי הידיעות הלכו ונתרבו למאוד, והשתדלות החוקרים גברו עד להפליא, נודע לנו שמספר כל היסודות הנמצאים בארץ הם רק שמונה וששים במספרם, ומהם יצאו ונבראו כל הגופים הרבים הנמצאים אתנו כיום על פני האדמה; כי כל גוף איזה שיהיה אם נפריד אותו ליסודותיו, נמצאם היותם רק מן הששים ושמונה הנודעים לנו מכבר, לא זולתם, — ששים ושמונה היסודות האלו הם ידועים לנו, בטבעם תכונתם וסגולתם; מהם מקשים, מהם עפרים, מהם מוגרים ונוזלים, ומהם אוירים, וכולם נקבו בשמותם אצל בעלי החכמה. ואנחנו לאשר נצטרך להם ושמותיהם בענינים הבאים, נפרט איזו מהם פה לפנינו. מן מיני המתכות הכבדים: ברזל, כסף, נחושת, בדיל, עופרת וכו'; מיני המתכות הקלים: קאליום, נאטריום, קאלציום, ליטהיום, סטראנטיום, באריום. מן מיני האוירים: יסוד החמוץ, יסוד המימי, יסוד החנקי, כלאר, וכו' —

כלל הידיעות האלה היא חכמת הכעמיא הנשגבה ומפוארה, והיא אשר נתפשטה ונתרחבה בימינו היום, וענפיה גדלו ונסבו למעלה ראש, עד כי באמת יתפלא כל משכיל מבין בה, איך עמקו מחשבות אנוש לגלות מצפוני כל הידיעות ההם, ולמצוא כל החוקים והמשפטים אשר נטע היוצר בטבע היסודות וסגולת הרכבתם זה בזה — החכמה הזאת תפרד לשתי מחלקות: האחת היא הנקראת בשם מלאכת הנתוח (אנאליזיס), והוא לדעת איך להפריד ולחלק כל גוף מורכב

על יסודותיו הראשונים, ולהכיר מאיזו מהם הורכב, ועל איזה אופן וערך באו היסודות ההם בקרבו, ולזה ישתמשו בעלי החכמה בתחבולות מתחלפות, וכלים מכלים שונים, גם על פי חוקים וכללים ידועים, מפאת שהיסודות שומרים את תפקידם כל אחד לפי טבעו ומזגו, ולפיהם יצטרך החוקר לשנות כל פעם מעשה תחבולותיו; יש אשר בנקלה ישיג מבוקשו, ויכיר את היסודות המורכבים מבלי עמל, ויש אשר יצטרך לבקש חשבונות רבות ומזימות עמוקות, ירכיב הגוף ההוא עם יסודות אחרות, ולפי השתנותם יכיר מי המה, או יברא גופים מורכבים מהם, יחליף וימיר, משנוי לשנוי, ומתמורה לתמורה, עד אשר יגיע באחרונה לידיעת היסודות הראשינות וימצאם אחד אחד, — ואולם המחלקה השנית היא מלאכת ההרכבה (סינטהעזע), היא תלמד לנו איך לחבר ולהרכיב גופים שונים זע"ז, ולברוא מהם חדשים, ודעת לנבון נקל כי לפי מה שבארנו א"א להגיע לשלמות מלאכת הנתוח, בלעדי ידיעת מלאכת ההרכבה הנחוצה לה —

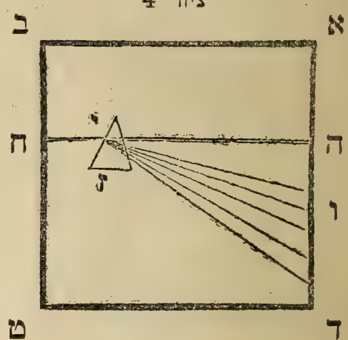
ואין ערוך לכל התועליות הרבות אשר הוציאה לנו החכמה הזאת, כי לבד אשר על ידה נפקחו עינינו, להכיר ולדעת טבע כל הגופים ומוצאם, סיבת התחלפם זמ"ז בתכונתם מראיתם וטבע מזגם, הנה הביאה לנו גם תועליות רבות אין מספר בכל ענפי המלאכות, ותחבולות מעשה לצורך האדם. על פיה נדע להוציא כל מיני המתכות מחיק האדמה, ולהפרידם מן גופים אחרים שנרכב עמהם; על ידה נעשה כל מיני הצבעים הרבים, וכל מיני תחבושת. היא תגיד לנו דבר אמת ומשפט בכל חקירה ודרישה בערמת בני האדם עושי עול, אשר כספיהם יהי' בסיגים, וסבאם מהול בתחבולות מרמה לרמות זולתם; היא תגלה לנו מיני סמים הממיתים הכמוסים בצמחים, והמסוכנים לבעלי החיים, ותוציא לאור משפט בדברים נעלמים אשר נסתרו מעין אנוש; ד"מ כי ירצח איש את רעהו במסתרים ע"י סם, ואין עד אשר ראה או ידע, הנה לא יפלא בעיני החוקר לגלות ולמצוא הסם ההוא בגוף המת, גם אחרי שנתחלף ונשתנה להרכבה אחרת, — הארס הנורא הנודע בשם סטריכנין, גם אם לא בא בתוך הגוף רק כדי $^1/_{1000}$ מן גראן אחד (240 גראן הוא לאטה), לא ימלט עוד מתחת ידי החוקר למצוא ולגלותו! —

אבל כמו שנמצא תכלית וגבול הידיעות האנושיות אשר שכל האדם לא יפרוץ לעלות עוד משם והלאה, ככה מצאנו גם גבול במלאכת הכעמיא אשר שמה יעמוד החוקר כאיש אלם בכל תחבולותיו ומזימותיו, ישתומם לראות את מעשה ה' הגדול ונפלאותיו במצולות הטבע, מבלי יוכל להבין מה המה. הן כביר מצאה ידו להרכיב ולהפריד הגופים ליסודותיהם, אבל רחוק רחוק הוא ממנו, לעשות כמעשה ההרכבה אשר תעשה הטבע, ע"י כח החיוני אשר בצמחים ובעלי החיים; כי אם יפרידם ימצא בהם היסודות הראשונות ממה נרכבו, אבל קצרה ידו להרכיבם ולהחזיקם במעוז הקשר הטבעי, מעשה אלקים המה, לא יבוא אנוש בסודם! — וגם במלאכת ההפרדה עצמה, נמצאו עוד ענינים רבים אשר יקשה בעיני החוקר לבוא אל קצם, כי לפעמים ישתנו הגופים בטבעם מפאת יסוד אחד הנוסף בהם, הקטן בשיעורו עד שהוא יוצא מעל גבול הרגשתנו, והחוקר תקצר נפשו בעמלו לבקש ולמצוא את היסוד הנעלם ההוא, וכל חשבונותיו לא יועילו לו עוד.

ואולם שני החוקרים הגדולים קירכהאף ובונזען, מצאו במקרה סגולה אחת טבעית צפונה בחוק היסודות, אשר על ידה נפתחה לעינינו דרך אחרת נקלה וסלולה להכיר כל פעם את היסודות הכמוסים בגופים המרכבים, ומבלי עמל התחבולות וחשבונות רבות, נוכל לנסות כל גוף מורכב מאיזה יסודות נולד, או לגלות מציאות יסוד נעלם אשר לקוטן שיעורו ודקותו לא השיגה אותו שום הרגשה כעמיית עד היום! — ואשר יותר יפלא בענין הזה הוא, כי לפי הסגולה החדשה הזאת מצאה לאל יד החוקרים להכיר ולמצוא היסודות בגופים המרכבים, גם אם רחוקים המה עד שלא תגיע אליהם עוד יד אנוש לבדוק אחריהם, ולעשות בהם נסיונות ופעולות כעמיות, — אפס כי בטרם נבא לבאר הנה ענין הסגולה הזאת ופעולתה, יאלצנו ההכרח להקדים עוד איזו הקדמות נודעות בטבע האור. —

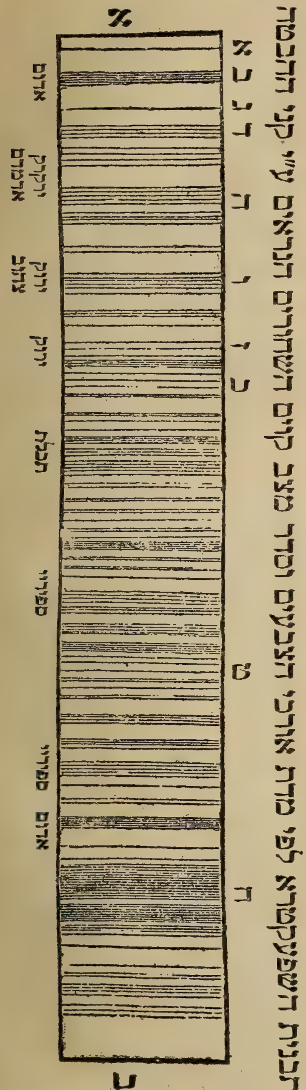
אם בתוך חדר אחד **אבדט** בצורה, הסגור וסתום מכל צד לבל יכנס בו שום אור מחוץ, נקוב חור קטן **ח** בקיר הפונה לצד השמש, בכדי שיכנסו דרך שם קרני אור מעטים, עד שיגיעו על הכותל שכנגדו במקום **ה** ויתראה עליו כמו עגול קטן לבן ומאיר, ואם נציג מול הנקב ההוא זכוכית צלולה ושקופה הנודעה בשם „פריזמע" והיא המלוטשת על תבנית משולש בעל ג' צלעות כמו הזכוכית **ז** בצורה 4), בכדי שקרני האור הנכנסים יפגשו אותה על הצלע האחד במקום **י** ממנה, אז נראה שקרני האור ההם לא ילכו עוד ביושר מהלכם אל **ה**, רק יעברו וישתברו בתוך הזכוכית ויצאו ממנה לעבר השני כמו קוים רבים המתפרדים ונוטים זמ"ז ממקום צאתם, עד שיגיעו על הקיר ויתהווה מהם ציור מאיר ארוך מן **ו** עד **ד**, ואם נדביק שמה נייר לבן ונקי, הנה יתראו עליו קרני האור מחולקים על כמה גוונים וצבעים יפים למאוד כמראה הקשת הנראה

ציור 4



בענן ביום הגשם! — למעלה במקום **ו** יהיה צבעם אדום צח ונקי, ומשם ולמטה ילכו ויתחלפו על צבעים אחרים לפי סדר זה, ירקרק אדמדם (אראנג), ירוק צהוב (געלב), ירוק (גרין), תכלת (בלויא), ספיריי (אינדיגא), אדום ספיריי, (פיאלעט), אשר במדת ארכם הם משתנים זה מזה. מהם קצרים, ומהם ארוכים, היותר קצר מכולם הוא צבע הירוק, והיותר ארוך בהם הוא האדום ספיריי הנמוך למטה קרוב אל **ד** — המראה הזאת נקרא אצל בעלי הטבע בשם „שפעקטרא" והוא סגולה מוטבעה בקרני האור אשר בעברם דרך גשמים הצלולים ושקופים ע"פ אופנים ידועים, הם מתפרדים מהרכבתם העצמיות ונפרדים לשבעת הצבעים, וע"פ בחינות וחקירות הרבה נודע לנו כיום כל החוקים והמשפטים אשר לקרני האור וצבעיהם, עד שעל פיהם נוכל לדעת כל פעם השנויים אשר ישתנו בנטיית מהלכם ושבירתם והתחלפות

צבעם לפי תכונת הגופים אשר יפגשו, ולפי ביאתם בתוך העין; ואנחנו אין לנו עסק הפעם בידיעות האלו, רק נשים לב על מחזה אחר יותר נפלא הנראה בציור הצבעים ההם, והוא העיקר בענין שלפנינו.



ציור 5

בצורה 5 שלפנינו ציירנו את תבנית פני השפעקטרא כפי שהיא נראית בצורה 4 על הקיר ו ד במדת גדלה וארכה מן א עד ב, ובצדה רשמנו אורך וגבול כל צבע וצבע ממנה, מן א עד ד הוא מקום צבע האדום, ומן ג והלאה מתחיל הצבע ירקרק אדמדם, יכן כולם כפי שנרשמו בצורה, — השפעקטרא הזאת כאשר נביט עליה על הקיר או על הנייר הלבן בעינים ערומות, יתראו לעינינו הצבעים צחים ויפים למאוד, מפיקים עונג לעין הרואה; ואולם אם נפתוח למולם קנה הבטה גדולה (פערן-ראהר) ונביט על הצבעים ההם דרך כלי ההבטה, נשתומם לראות מחזה זר ונפלא! והוא שכל הצבעים מכוסים בקוים שחורים ואפלים הרבה! עוברים על פני רוחב השפעקטרא ומפוזרים על כל פני אורכה מן הקצה אל הקצה, והמה כל הקוים השחורים הנראים בצורה שלפנינו וערוכים בסדרם ומקומם בכל צבע וצבע כמו שהם נראים דרך כלי ההבטה! — מספר כל הקוים השחורים האלו הוא 800! והם מפוזרים בתוך הצבעים לא על סדר ערך ומספר שוה, כי בצבע האחד הם מרובים, ובאחר הם מעטים, יש מהם עבים ויש מהם דקים, במקום אחד הם קרובים ותכופים זה לזה, ובמקום אחד הם רחוקים ונפרדים זה מזה. היותר עבים ביניהם הוא בין שני הצבעים ירקרק אדמדם, וירוק צהוב; היותר מעטים הוא בצבע האדום, והיותר מרובים הוא בצבע האדום ספירי כמו שנראה בצורה; אבל כולם שומרים סדר מצבם ומשטרם זה בערך זה בלי שנוי לעולם! גם אם נשנה ונחליף אופן הנסיון על פנים הרבה שונים, ד"מ אם תחת זכוכית הפריזמע ז, נקח כל מיני גשמים הצלולים ושקותים אחרים שנרצה, או נעשה

אותה חלולה ובתוכה נמלא מיני משקים נוזלים שונים רק שיהיו בהירים וזכים, בכל אופן שיהיה נמצא לעולם הקוים השחורים האלו עומדים על עמדם כמסמרות נטועים, וערוכים במשטרם וסדרם בכל צבע וצבע על מצב אחד בלי שנוי לעולם! — כאלו כן קננו להם באור השמש מששת ימי בראשית! מבלי שניכל לדעת מה המה? ומה תכליתם?

אפס כי קוים השחורים ההם לפי סדרם ומשטרם בתוך הצבעים שראינו, הוא טבע מוטבעה ביחד רק לקרני אור השמש לבד, ואולם אם נפריד ע"י הפריזמע את קרני האור היוצאים מן גופים אחרים המאירים בעולם, ד"מ מן ככבי השמים העליונים, אשר כפי הנודע המה ג"כ שמשים גדולים הרחוקים מאתנו הרבה יותר מן השמש, עד שיקטן מדת גדלם בעינינו כמו שהם, בהם נמצא קוים השחורים מסודרים על אופן אחר משונה! באופן שכל ככב יש לו סגולה אחרת בטבע אורו וקוים השחורים הנמצאים בו! סבת הענין הזה נפלא בעינינו! —

החוקר הנודע פֿרוינהאָפֿער, אשר ראה ומצא בראשונה בימיו את הקוים השחורים בצבעי אור השמש ע"י כלי ההבטה, הוא מצא ג"כ בראשונה בבחינה שבתוך קרני האור היוצאים מן גופים מאירים הארציים ד"מ מאור הנר, והאבוקה, בהם לא נמצאו קוים שחורים לעולם, אבל לעומת זה נמצא בהם סגולה אחרת מתחלפת מאור השמש, והוא שבמקום שני קוים השחורים העומדים באור השמש בין צבע הירוק צהוב וירקרק אדמדם, במקום D בצורה שלפנינו, אנו רואים באור הנר עומדים שמה שני קוים מבריקים וזוהרים! — ענין נפלא אשר קצרה ידו לגלות מצפונו!

ואך זה מקרוב הפליאו עצה שני החוקרים קירכהאף ובונזען, והצליחו מאוד בבחינותיהם המושכלות לגלות לנו מעט מן הנסתרות בחדות הסתומות האלו, המה מצאו בראשונה כי סיבת שני קוים המבריקים אשר כבר ראה לפניהם החוקר פֿרוינהאָפֿער בקרני אור הנר במקום הקרוב לגבול צבע הירוק צהוב, סיבתם הוא המלח נאטראן הנשרף לפעמים בתוך אור הנר! והראו לנו בנסיונות שונות שכאשר נקח אור להב אחר, ד"מ אור הלהב מן יין שרף מזוקק (אלקאהל), או להב אויר הבוער (גאזע לאמפע), והדומה להם, בהם לא נמצא עוד הקוים המבריקים ההם, ורק כאשר ננסה לערב קורט קטן של נאטראן בשלהבות ההם, אז כרגע יתנוצצו קוים המבריקים ההם להתראות על מקומם המיועד להם, והוא במקום D תוך השפעקטרא!

אבל לא ע"י מלח הנאטראן לבדו יתראו קוים מבריקים בתוך השפעקטרא, כי גם בכל יסוד חמרי מן יסודות הכעמיא כאשר נשרוף משהו מהם בתוך להבה מאירה, יולדו קוים מבריקים שונים; רק שיתחלף מקומם בתוך הצבעים בכל יסוד ויסוד, האחד יוליד קוים במקום ידוע מן הצבעים, והשני במקום אחר, ד"מ אם נביא בתוך השלהבת, תהיה מאיזה מין שתהיה, קורט משהו של זאלפעטער (גשם אשר היסוד ממנו הוא המתכות קאליום), אז יצאו תוך השפעקטרא להתראות ממנו שלשה קוים מבריקים במקום A B a בצבע אדום בצורה, אשר באור השמש המה שחורים! — המתכת באריום מוליד שני קוים מזהירים ויפים למאוד בצבע הירוק במקום E b, והמה ג"כ שחורים באור

השמש — המתכות קאלציום מוליד קו מבריק אחד בצבע הירוק במקום ו, מכוון עם הקו השחור שמה באור השמש — הברזל מוציא קוים מבריקים רבים כמעט בכל צבע, וכולם מסכימים במצבם ועמדתם על המקומות אשר באור השמש המה שחורים! — וכבר נסו בנסיון לערב גם גופים מורכבים שונים זה בזה ולהביאם יחד תוך הלהבה, והביטו איך החלו לצאת ולהתראות הקוים המבריקים מהם, מן כל יסוד ויסוד לפי מהירת זמן שריפתו, מן היסודות הנוחים להשרף יצאו זוהר הקוים בראשונה ונאבדו מהרה, והבלתי נשרפים במהירות באו באחרונה ועמדו בזוהרם משך זמן מה, אבל כולם יצאו ונתראו בקויהם זה אחר זה, איש מהם לא נעדר. —

קוים המבריקים האלו נתנו בידינו תחבולה חדשה ונפלאה לגלות על פיהם מציאת היסודות במקומות צפונים מעין אנוש אשר בלעדיהם לא השיגה אותם שום הרגשה אנושית מעולם, — ונבאר הנה איזו משלים לדוגמא מן הבחינות הרבות אשר עשו והראו לנו החוקרים ההם בענין הזה, — בתוך חדר גדול ורחב ידים העמידו בקצה האחד ממנו להבה קטנה מן אויר הבוער (גאז לאמפע), עם הפריזמע וקנה ההבטה הערוכה מול השפעקטרא היוצאת ממנה, ואחרי שהביטו לראות שאין בה שום קו, שרפו בזויות השני מן החדר ההוא קורט משהו של מלח הנאטראן אשר משקלו היה רק 3 מיליגראם (והוא פחות עוד מן $1/_{5000}$ בלאטה אחד), ואחרי רגעים מעטים כאשר נתפשט בתוך אויר החדר והגיע עד הלהבה בקצה השני, החלו לצאת ולהתראות תוך השפעקטרא שני קוים המבריקים בצבע הירוק צהוב במקום ה אשר עמדו משך זמן מה עד שכלו ונאבדו, וע"י החשבון שהעריכו ערך משקל הקורט ההוא אל כל אויר הבית, מצאו שחלק אחד מן 3 מיליאן חלקי המיליגראם מן הנאטראן, לא ימלט עוד מהתראות לעינינו ולהעיד על מציאותו! — את העשן היוצא מן ציגארע בוערת נגעו אל השלהבת בכדי שישרף מעט ממנו, וכרגע יצאו ד׳ קוים מבריקים בתוך צבע האדום והירוק צהוב אשר לפי מקום מצבם יעידו על מציאות שלשה מיני מתכות המורכבים בעשב הטאבאק, והמה קאליום, נאטריום, ליטהיום, — את הליטהיום חשבו מלפנים ליסוד בלתי מצוי בטבע רק לפעמים רחוקים מאוד ובשיעור קטן, ואולם קוים המבריקים הנראה מהם בגופים רבים הורו לנו שהליטהיום נמצא כמעט ברוב מיני הצמחים בדם ובשר של בעלי החיים, ובמי מתכות רבים (מינעראל וואסער), — מלח הנאטריום נודע לנו כיום שהוא נמצא בתוך אויר הנשימה אשר נשאף באפינו, כמעט בכל מקום ובכל זמן, וסיבת זה הם האדים היוצאים מן מי הים המכסה עד כדי ג׳ רבעים מכדור הארץ וממלאים את כל אויר הנשימה על פני האדמה — ועוד כדומה נסיונות מפליאות אשר לא ידענום מלפנים. —

אפס כי בכל הנסיונות והחקירות אשר העריכו החוקרים ההם בתחבולות מושכלות ומדויקות, היה תנאי אחד עקרי אשר לא הזכרנו עד כה, והוא זה, — כל מיני המאורות והלהבות אשר עשו להבחין בהם, כמו אויר הבוער (גאזע), אויר הרעם (קנאללגאז), הגפרית, גפרית הפחמי (שוועפעל קאהלען שטאף), וכל מיני נוזלים הבוערים, או אור העלעקטרי וכל זולתם, בכולם היה האור היוצא מהם חלש בערך החום, ולכן מכל יסוד הנשרף בהם נראו קוים

מבריקים אשר כמעט כולם הסכימו במקום מצבם בתוך הצבעים, עם הקוים השחורים הנראים שמה באור השמש, ואולם כאשר נסו להגדיל האור יותר ויותר, הנה כל אשר הגדילו האור נחלש זוהר הקוים עד שבאחרונה באור גדול וחזק נהפכו להיות שחורים כמו שהם באור השמש! — ונבאר פה איזו בחינות לדוגמא. —

אור החזק הנודע בשם אור דרומאנד *) כאשר נעריך כלי הבטה מול השפעקטרא לא נמצא בה רק שני הקוים המיוחדים לאבן הסיד, וכאשר נצרף אליו עוד להבה קטנה אשר בה ישרף איזה יסוד אחר, אז נראה שיצאו ויתראו הקוים המיוחדים ליסודות ההם, אבל לא יבריקו עוד רק יהיו שחורים! נשוב להסיר את אור דרומאנד והלהבה תשאר לבדה ישובו הקוים להבריק בזוהרם, נצרף אל הלהבה קרני אור השמש שיכנסו דרך חור קטן ויעברו בתוכה ישחרו הקוים כמו באור דרומאנד, אבל שחרותם גדולה עוד יותר מפאת אורה הגדול, נמעט קרני האור הנכנסים עד שיהיו מעטים למאוד אז ישובו הקוים בהברקתם— וכל הבחינות האלו ודומיהם עוד, יוכיחו לנו שכל הקוים השחורים הנראים באור השמש הם בעצמם הקוים המבריקים הנראים בלהב הארצי ע"י שריפת היסודות, ורק שנהפכו אצלה להיות שחורים ע"י אורה הגדול, ומקור סיבתם לפ"ז הוא ג"כ שריפת יסודות הארציים ההם בקרבה! — כי אם נשרוף יסוד הליטהיום בתוך להב הארצי הנה יוליד קו מבריק בין צבע האדום וירקרק אדמדם והוא בין G ובין D בצורה והוא קו חדש הבלתי נמצא כמוהו קו שחור באור השמש, ואולם אם נצרף אל הלהב ההוא קרני אור השמש אז יתראו כל הקוים השחורים הנראים באור השמש וביניהם גם קו השחור החדש מן הליטהיום! אשר זה יעיד כי היסוד ליטהיום בלתי נמצא בעצמו בגוף השמש — או נמצא רק בשיעור קטן למאד בלתי נרגש עוד. —

יתבאר מזה כי סיבת הקוים השחורים הנראים בצבעי אור השמש הוא שרפת יסודות הארציים הנשרפים על ידה, אשר זה יעיד שכל היסודות החמריים הנמצאים אתנו על פני האדמה נמצאים גם בקרב גוף השמש ונשרפים בתוך האויר החופף ומרחף עליה מסביב, אבל יתכן איפוא להעלות על הדעת שיסודות הנשרפים ההם, אין מקורם בגוף השמש עצמה, רק בתוך אויר הנשימה המקיף את כדור הארץ, המכלכל בקרבו את כל היסודות החמריים על תמונת אויריים, והשמש בחומה תשרפם ותוציא לנו עי"ז את כל הקוים הנראים באורה, אפס כי השערה כזאת אין לה רגלים והיא מוכחשת מכמה סיבות אחרות והם אלו: א) אם בתוך האויר היו נמצאים כל היסודות החמרים היה מתחייב שגם אור

---

*) אור דרומאנד הוא אור היותר חזק הנודע לנו עד היום. הממציאו איש אנגלי אחד שמו דרומאנד, והוא נעשה בתחבולה ע"י שיפיחו שני מיני אוירים בוערים והם יסוד המימי ויסוד החמוץ על אבן סיד הקטן בכמותו, ועי"ז הוא מתלהט בחום עצום ואורו לבן ומבריק עד שאין העין סובל לראותו, כי בחלק אחד ממנו בגודל שמינית זאלל מתקבץ אור רב החזק כדי 351 נרות של שעוה, והוא הולך ומאיר באורו עד מרחק כמה פרסאות!

אחר חוק ד"מ אור דרומאנד יוציא לנו עכ"פ איזו קוים שחורים מהם החזקים ונכרים מכולם. ב) לפי השתנות מזג האויר כל פעם לפי המקום והזמן, היה מתחייב שישתנו לפעמים ג"כ מראה קוים השחורים ומשטרם בתוך השמש, מה שיכחיש הנסיון, כי לעולם אנו רואים אותם עומדים נצבים על סדר ומשטר אחד בלי שנוי. ג) הקוים השחורים היו משתנים במראיתם לפי מדת מרחק האויר אשר דרך בו ירוצו ויעברו קרני אור השמש, ובהיות השמש קרובה לאופק בבוקר בעליתה או לערב קרוב לשקיעתה אשר אז יעברו קרני אורה דרך האויר כדי מרחק 13 פעמים יותר מכפי שהם עוברים בהיות השמש בגובה הרקיע בצהרים יהיו אז גם הקוים ההם נראים שחורים ביותר מכפי שהם באמצע היום, מה שיכחיש הנסיון. ד) הקוים השחורים הנראים באור ככבי השמים העליונים כפי מה שהורה הנסיון והבחינה הם משונים במצבם, מספרם ומשטרם מכפי שהם באור השמש, אשר זה יוכיח בבירור היות מקור סיבתם בגופים ההם עצמם ולא באויר כדור הארץ. —

הנה בארנו עד כה עיקרי הדברים אשר עליהם יסובבו כל החרשות האלו, וכל מעשה תקפם וגבורתם ופרשת מחקרותיהם, הלא הם כתובים על ספרי הבחינות אשר העריכו החוקרים הגדולים קירכהאף ובונזען — ואנחנו נברך יה כי פקח עינינו לראות כיום תעלומות בסתרי היצירה אשר לא שערום כל אשר היו מלפנינו! .

ואם חכמת השיעור הנשגבה נתנה קנה המדה בידינו לשער ולמדוד מרחקי צבא השמים גדלם ותהלוכותיהם, וחכמת התכונה המפוארה הושיטה לנו פלס לשקול בה כל הכדורים ההם משאם וכובדם, עתה הנה הביאה חכמת הכֿעמיא קסמים בידה לדעת גם את היסודות אשר מהם הורכבו הגופים העליונים האלו! — ברוך שחלק מחכמתו לבשר ודם!

פעולות הפֿאטאגראפֿיע.

(הלפירה שנת תרכ"ב נומ' 10).

הפאטאגראפיע היא מלאכה הנודעה ומפורסמת כיום בין ההמון לעשות על ידה כל תבנית וכל תמונה מן הגופים המובטים בתוך המראות (שפיגעל), שישארו כדמותם וצלמם מצויירים על המראות ההם גם אחרי אשר יעברו ויתרחקו הגופים מהם. וזה נעשה בתחבולה כעמיית, כי יצפו את המראות בגשמים מרכבים ידועים אשר בפעולת קרני האור עליהם יתפרדו על יסודותיהם וישתנו במראיתם, וכל קרני האור אשר האירו מן הגוף המובט עליהם ירשמו לפ"ז ברשומים נכרים לפי ערך חוזק אורם וצלליהם, והתמונה תשאר מצויירת בדיוק רב מה שאין בכח

חרט אנוש לעשות כמוה— המצאה הזאת נתחדשה בימינו בראשונה ע״י איש צרפתי אחד דאגוער, אשר המציא לעשות את המראות מן נחושת מצופות כסף ומקוטרות בקיטור ממין מתכת הנודעה בשם יאד, אשר בסגולת המתכת ההיא להשחיר ע״י קרני האור; ואולם אחריו המציא החכם טאלבאט בארץ ענגליא לעשות המראות מן טבלאות של זכוכית ולמשחם במין גשם נוזלי המעורב בכסף עם יאדאקאליום, או יאדאמאניום, והדומה להם, אשר בסגולת קרני האור הוא להפריד הרכבתם, — התמונות הנרשמות עי״ז הם מתנגדות בטבען (נעגאטיפעם בילד), כי במקומות הראוי להיות שחור הוא לבן ותחת לבן שחור, אבל בתחבולה יעתיקו מן הצורה הזאת ע״י פעולת אור השמש את הצורה המתנגדת לה, ולפ״ז יוכלו להעתיק מן ציור אחד העתקות רבות, והיא היא המלאכה הנודעה כיום בשם „פאטאגראפיע״ (ר״ל ציורי האור), ומפאת היתרון הרב אשר לתחבולה השנית של החכם טאלבאט על הראשונה, שנוכל להעתיק על ידה העתקות אין מספר מן צורה אחת, נתפשטה ההמצאה הזאת ועשתה לה שם בכל הארץ ובכל הגוים, עד שכמעט אין מקום ועיר אשר לא ימצאו שמה האומנים העוסקים במלאכה הזאת, ועודנה הולכת ומתחדשת יום יום בתחבולות נכונות, להטיב פעולתה ולהגדיל שלמותה על אופנים חדשים ונאותים — ככה יעשו כיום מן צורות קטנות העתקות גדולות במדתן, ולהיפך יוכלו להקטין הצורות עד שלא יתראו עוד לעין האדם, והמה הנודעות בשם „תמונות בעלי כלי השקפה״, כי הרואה אותם על הנייר יתדמו לו רק כנקידה קטנה שחורה, ורק ע״י כלי השקפה המגדלת את המוחשים יכיר היותם העתקות מן צורות ותמונות בהירות וזכות מאוד ביפין — וכן למדו ע״י תחבולות שונות להחיש המלאכה ולעשות העתקות רבות למאוד בזמן קצר השוה כמעט למעשה מלאכת הדפוס! זה מקרוב המציא חכם אחד באמעריקא מכונה חדשה אשר על ידה יוכל להוציא עד כדי 4000 העתקות במשך שעה אחת! כי יציג את הציור הפונה אל השמש תחת זכוכית השורפת (ברענגלאס) המקבצת את קרני אור השמש מאחריה, וע״י חוזק אורם יפעלו כרגע להעתיק את הציור ההוא על הנייר במשך זמן זעקונדע אחת, והמכונה תסבב רק את גליון הנייר לשנות מצבו בכל זעקונדע וזעקונדע ולחדש עי״ז ציור אחר ציור!

התועליות אשר הביאה לנו מלאכת הפאטגראפיע בימינו היום, רבות הנה למאוד, כי מלבד פעולותיה הנודעות להרחיב לב האדם להתענג במחזות ציורים נפלאים ומדוייקים המפיקים עונג לעין, וכל תפארת מלאכת הציור נמסרה עי״ז ביד כל ההמון, הנה גדלו ורבו עוד התועליות אשר יצאו ממנו בכל סעיפי החכמות והמדעים ומלאכת מעשה, וכמעט אין חכמה וידיעה ומלאכה כיום אשר לא עשתה פרי והוסיפה חדשות שונות ע״י הפאטאגראפיע, עד כי לא נופלת היא מכל הידיעות החדשות זולתה, אשר פעלו בקרב הארץ להרבות דעת האדם ולהשכילו בינה בחכמת היצירה. והנני לספר הנה מעט מהרבה מן התועליות ההן באשר יקרה לפנינו להעיר לב הקורא עליהן, והם אלו: — מלאכת הדפוס הפיצה אור החכמה על כל יושבי תבל ע״י הספרים הרבים המתחדשים ומתפשטים לכל קצוי ארץ ואיים רחוקים ונמכרים במחיר מצער; וזה שנים כבירים אשר החלו לחוקק בספרים ציורים פתוחי עץ (האלצשניטטע), בכדי להציג לעין הקורא ענינים

מוחשים אשר בלעדיהם לא יבין הקורא את המבואר מהם, אבל ספרים כאלו היו יקרים במחירם מפאת יוקר המלאכה לעשות הציורים בדיוק נכון ושלימות הראוי לזה, ואולם כיום יכינו התמונות על העץ בתחבולת הפאטאגראפיע, ונקל הוא לחוקקם אחרי כן ולעשותם יפים ונקיים.

חוקרי הטבע התרים את הארץ ונוסעים בכל אפסי תבל לאסוף ולקבץ בחינות ומראות הטבע, יחרפו נפשם לעבור ארחות ימים וללכת במדבריות מקום ציה ושממה, וכל ישעם וחפצם הוא לראות את מעשה הטבע הגדול, ולכתוב בספר את כל אשר ראו ומצאו שמה; עתה הנה יביאו בידם העתקות מצויירות מכל אשר ראתה עיניהם, וכל דורשי חכמה זולתם יוכלו להתענג לראות בעיניהם מה שראה אחד בקצוי ארץ!— זה מקרוב חרף נפשו איש צרפתי אחד ויעפיל לעלות על ראש ההר הגדול „עטנא" וישקף משם על פני כל חבל הארץ מסביב ועד הים, ובררתו מן ההר הביא אתו שלשה מבטים שונים הנשקפות לשלשה רוחות העולם עשוים ע"י הפאטאגראפיע, והעתקות האלו נמכרו אחרי כן לאלפים ולרבבות בעד אגורת כסף, כי מי לא יתענג לחזות בנועם מחזה נפלא כזה?

חוקרי קדמוניות אשר ישתדלו בכל נפשם ומאודם לבקש אחר כל הנמצא בארץ שארית ימי קדם, בנינים ישנים מצבות וחרבות עולם שרידי מעשה הקדמונים, בכדי להעתיק מעליהם את כתובות החרטומים הנמצאות עוד, למען יחקרו על פתרונם לדעת מוצאם וקורות העמים אשר בנו להם הבנינים ההם; תחת אשר מלפנים קצרה ידם להעתיק נאמנה כתובות רבות בזמן קצר אשר יוכלו להתמהמה שמה, עתה הנה יעתיקו במבט אחד את כל הנראה לפניהם, ועל ההעתקות. ההן יוכלו לשפוט כל דורשי אמת זולתם, ולחקור אחריהם כאלו ראום בעיניהם, וגם כל אשר יביאו הנוסעים ההם לארצות ארופיא, יאמנו דבריהם כי כן הוא, להיותם מקוימים בחותם האמת מיד הטבע עצמה!—

וגם ספרים כתבי יד ישנים למאוד יעתיקו כיום ע"י הפאטאגראפיע בכתבם ואותיותיהם וכדמותם וצלמם, בשנה העברה העתיקו בלאנדאן מבית עקד הספרים ספר כ"י ישן נושן אשר בלעדי הפאטאגראפיע לא יכלו להעתיקו, כי במקומות רבות נמחק הכתב מבלי להכירו עוד, ואולם ע"י הפאטאגראפיע הוציאו לאור את הכתב ההוא מפורש, ובזה הראה לנו הנסיון סגולה נפלאה בטבע האור, כי קרני האור היוצאים מן הנייר במקומות אשר שמה נבלעו האותיות, פעולתם על יסודות הכעמיא יותר גדולה מכפי פעולתם על עין האדם!

החוקרים בידיעת חזיוני האויר (מעטעאראלאגיע), מלאכתם הוא לקבץ בחינות רבות בכל יום מימות השנה לדעת מעמד הקור או החום, כובד האויר ונשיבת הרוחות, ובבתי בחינות כאלו הנמצאים כיום בכל המדינות והממלכות, יעמדו אנשים על משמרתם להבחין על כלי הבאראמעטער והטערמאמעטער ולכתוב בספר כמה מדרגות עלו או ירדו בם; וכיום יעשו בתחבולה שמתחת הכלי מתגלגל הנייר ע"י מכונה מתוקנה לזה, ועליו נרשם מעצמו כל פעם הצל מן גובה עמוד הכסף חי בפעולת הפאטאגראפיע, באין איש עומד עליהם לשמרם, —

וגם אל התוכנים החמושים בכלי מחזיהם הגדולים להביט בצבא השמים וכסיליהם ולחקור אחרי כל הצפון שמה בגבהי מרומים, היתה המצאת הפאטא־

גראפיע לעינים לגלות לפעמים ענינים כמוסים אשר בלעדה לא הגיעו לחדור גם ברקות כלי מחזיהם היותר מבחרים, — משך שבע שנים השתדלו ויגעו שני תוכנים מפורסמים מאדלער וגם ווילהעלם בעער, עד אשר השיגה ידם להכין מפה מדוייקת מן הלבנה, משטר העמקים הגבעות וההרים המשתרעים עליה וערך גבהם ועמקם לפי נטיית צלליהם, ואף כי הרבה עשו ומצאו בזה מכל אשר היו לפניהם, אבל קצרה יד כל תוכן להביא ענין כזה לתכלית שלימותו, מפאת שנוי אור הירח המתחלף כל פעם לפי מצבו בערך השמש, וכיום הנה יורידו מפה שלימה מן הלבנה בפעם אחד ע"י פעולת הפאטגראפיע ובתכלית הדיוק! — הכתמים השחורים המתראים לפעמים על פני כדור השמש, היא חדה נפלאה בעיני התוכנים עוד מימים קדמונים, ועד היום לא הגיעו לדעת בבירור מה המה? כי המה נולדים ומתחדשים מזמן לזמן במקומות שונות, ושבים וכלים מאליהם, וכמה יגיעות יגעו התוכנים להבחין עליהם בכלי מחזיהם היותר גדולים ולהעתיק תמונתם, למען נוכל לשפוט עליהם מה סיבתם, ואיך הם משתנים בסיבובם עם השמש סביב קוטרה, אבל גם בכלי הבטה היותר גדולה בארץ, א"א לראותם ברקות אורם וחלופם במקצעותיהם היטיב, וכיום יעתיקו את פני השמש כולה בתחבולת הפאטאגראפיע, ועל ידי כלי השקפה גדולה ישובו להביט בתוכה גם הכתמים היותר דקים, וענינים נפלאים בתכונת גוף השמש וסיבת אורה נתגלו לעינינו אשר לא נודע לנו מלפנים, — בעת לקויי השמש כאשר תבוא הרגע שהלבנה תכסה את פני השמש כולה, אז יתראה לפעמים באיזו מקומות בקצותיה כמו בליטות ארוכות יוצאות משפת השמש והלאה, והמה כמו הררים תלולים ממראה אש וענן משונים בצבעם, והמקומות האלו מתכוונים לבוא בכל פעם על המקומות עצמם אשר מקודם נראו שמה כתמים שחורים על פניה, והמה הבליטות הנודעים אצל התוכנים כיום בשם (פראטובעראנצען) — המחזה הזה א"א לראות ע"י כלי ההבטה רק רגע קטנה בעת אשר הלבנה מגעת בשפתה החצונה עד שפת השמש לכסותה כלה, — ולכן כאשר יקרה לקוי חמה כוללת ילכו ויסעו התוכנים אל המקום בכדור הארץ אשר שמה היא מרכזית וכוללת בכדי להבחין ולראות את מחזה רגע הנפלא ההוא, אבל ע"פ רוב לא יסכימו בבחינתם זה עם זה, כי ברגע הזה יתגולל חושך מפני אור ואור מפני חושך עד שגם חוש הראות באדם יטעה וילך שולל, וע"כ השכילו לקבל המחזה הזאת ע"י הפאטאגראפיע.

וגם אל מעמקי הים ותהום רבה ירדה הפאטאגראפיע לעשות מלאכתה, ומשם תעלה לעין האדם דברים כמוסים במצולות מים אדירים; זה בשנה העברה המציא חכם אחד כלי מתוקן בתחבולה אשר נוכל להורידה תחת המים ולהעלות ציור המבטים על פני המראה אשר בתוכה, בתחבולת הפאטאגראפיע!

בלעדי כל התועליות שזכרנו עד כה מן פעולות הפאטאגראפיע, הנה נתגלה לנו על ידה גם סגולות רבות וחדשות בטבע האור אשר לא ידענום מלפנים, עד שכפי הנודע לנו כיום נוכל לחשוב את האור, שהוא באמת אינו רק תנועת גלי העטהער, כמו עצם מעצמי הטבע, וכבר הראה לנו החוקר ניעפס נסיון נפלא, שבאשר נציג כלי פתוח אשר מבפנים הוא רצוף בנייר לבן ונקי, למול השמש משך כמה שעות. ואחרי כן נסתום פי הכלי היטיב להניחו למשמרת בתוך חדר

חשוך משך איזו שנים, ולקץ הימים כאשר נשיב לפתוח הכלי במקום אפל, יהיה בכח קרני האור ההם אשר היו שמורים ונבלעים בתוכו, לפעול פעולות בעמיות הנראות לעין, עד שנוכל להוציא על ידיהם ציור פאטאגראפי בחדר החשוך ואפל ההוא בלא אור היום!

תהום רבה

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 11).

הבאת בנבכי ים, ובחקר תהום התהלכת (איוב ל"ח).

יורדי הים באניות עושי מלאכה במים רבים, המה יודעים כי למדוד ולשער עומק תהום רבה, איננו דבר נקל כמו שיתדמה לנו בהשקפה הראשונה, ולא מעט עמלו ויגעו על זה חכמים רבים בשנים שעברו להמציא תחבולות וכלים שונים למדוד בהם עומק הים במקומות העמוקים למאוד, וכל חכמתם התבלע, ורק זה איזו שנים אשר עלתה בידם להתיר השאלה הכבדה הזאת; ולמען יבין הקורא מוצא הדברים האלו וסיבתם, נקדים פה הקדמה קטנה נודעה ביסודי הטבע, וזאת היא:

כל גוף היורד וצולל בתוך המים, הוא נלחץ ונדחק סביב מכל צד ע"י המים אשר יכבדו עליו במשקלם יותר ויותר כל אשר יגדל העומק אשר ירד שמה, ולפי גובה המים אשר ממעל לגוף ההוא, ככה יהיה גם שיעור הכובד והלחץ אשר יכבד עליו, וע"פ הנסיון ידענו שכל גוף השוקע עד כדי ל"ב רגל בתוך המים, הוא מרגיש על כל אצבע מרובע משטחו החיצון, שיעור כובד מן 15 ליטרות, ובעומק ב' פעמים ל"ב, או ס"ד רגל, יכביד עליו 30 ליטרות בכל אצבע מרובע, וכן כערך הזה יגדל שיעור הכובד בכל ל"ב רגל בכדי 15 ליטרא יותר — ד"מ שטח העליון מן גוף אדם בינוני הוא כדי 15 רגל מרובעות, ויתחייב מזה שהאדם היורד בתוך המים בעומק ל"ב רגל, הוא מרגיש לחיצה וכובד על פני כל שטח גופו ואבריו מסביב, העולה בסך הכל יותר מן ל' אלפים לטרות! ורק להיות הלחץ הזה שוה עליו מכל צד מסביב ומכריעים זא"ז בשוה, הוא בלתי מרגיש כל הכובד ההוא כמו שהוא באמת, אבל דעת לנבון נקל שהיורד בעומק רב במצולות הים ירבה ויגדל הכובד ההוא עליו עד שיחנק ויתמעכו אבריו מרוב הלחץ, ומעולם לא ירד האדם בעומק הים למטה מן 200 רגל וחי! ובכדי להראות אמתת הדבר הזה, נבאר הנה לפני הקורא את הנסיון אשר ע"פ רוב יעשוהו חובלי הים בחפצם להראות לאנשי האניה ההולכים עמהם, פעולת עומק הים על הגופים הצוללים בו; וזה הוא:

כאשר נקח בקבוק של זכוכית עב וחזק והוא ריק אין בו מאומה, ונסתום פיו הטיב בפקק חזק ומוצק, וע"י חבל ארוך הקשור בצוארו נורידו לעומק הים,

הנה כאשר נשוב להעלותו בחזרה לא נמצא רק הצואר לבדו קשור בראש החבל כי הבקבוק בעצמו כבר נשבר לרסיסים מרוב לחץ המים אשר לחצוהו מכל צד! — או לפעמים יעשו הנסיון הזה על אופן אחר, יסתמו את פי הבקבוק בפקק של עץ קארק חזק, ויורידוהו לעומק המים רק כדי ב' אלפים רגל, ובהעלותם אותו ימצאוהו פקוק כמו שהיה רק בתוכו הוא מלא מים! וכאשר יפתחוהו יצאו המים מקרבו תוססים ומוציאים קצף רב כמו יין שאמפאניע חזק! וסיבת הענין הוא, כי בהיותו בעומק הים גברו עליו לחץ המים עד שנלחצו ונדחקו דרך נקבים הדקים למאוד הנמצא בבל עץ, ומלאוהו, ונתחברו עם האויר אשר היה בקרבו בשעת רדתו, ועי"ז נעשה למשקה תוססת, ועוברי ימים ישתוהו לפעמים כי טעמו כטעם מי המתכות (מינעראל וואסער) *).

---

*) החוקר סקארבעי אשר הלך למסעיו על ים הצפוני, לקבץ בחיות הטבע בחברת הספינות ההולכות לצוד ציד התנינים הגדולים שמה, הוא יספר לנו מקרים נפלאים, אשר אחד מהם הנוגע לענינינו הוא זה —

בהיותם עומדים על ספינתם ומצפים מתי יבוא לעיניהם תנין בסביבותיהם, נראה להם פתאום מרחוק תנין אחד שט לדרכו. הצופים הרימו קולם בכח לבשר לאחיהם, וחיש מהרה קפצו כעשרה מהם לתוך אניה קטנה לרדוף אחריו, ובראשם האחד המהיר במלאכתו לזרוק בו החנית הגדולה (הארפונע), (והוא חנית עבה הקשור בראש חבל ארוך למאוד והחבל הוא כרוך ומתגלגל סביב עמוד בתוך האניה), והנה קרה להם בפעם הזה כאשר כן יקרה לפעמים, שכאשר נתקע החנית בגוף התנין צלל כהרף עין במים האדירים, ומשך עמו את החבל במהירות רב עד כי לא הספיק להתגלגל מן העמוד, והסיר דוגה נהפכה ונצללה עמו, החובלים היודעים לשמור נפשם ברגע מסוכנה כזאת, קפצו מהרה לתוך הים ונצולו מאת אחיהם העומדים ושומרים מרחוק לעת כזאת. אבל הסיר דוגה צללה בעומק הים עם התנין והחבל, לא נודע מקומם איה, ויעמדו מרחוק לדעה מה יעשה לו, אחרי משך כמה שעות ראו את התנין עולה וצף על פני המים, וימהרו לבוא אליו באניות קטנות וימצאוהו פגר מת, אבל החנית עם החבל לא נראו בו, ויצאו עליו ברגליהם לעשות מלאכתם להוציא ממנו חלבו וכל נתח טוב כדרכם, וכאשר כלו מעשיהם בצדו האחד, התאמצו להפכו על צדו השני, אבל נבהלו לראות בהפכם אותו שמצדו השני מצאו החנית תקועה בו והחבל הקשר נמשך למטה בכח חזק למאד, ויאחזו בחבל להעלותו ולהוציאו מן התהום ויפלא בעיניהם לראות הסיר דוגה קשורה בו וצוללת כעופרת במים אדירים!, כי לא יכלה לצוף על פני המים עוד, וגם אחרי אשר בקעוה לבקיעים ורסיסים, ירדו וצללו במים מבלי לצוף עוד, כי העץ נתקשה ונהפך בטבעו לגשם מוצק מרוב לחץ וכובד המים אשר כבשוהו מכל צד בהיותו בעומק התהום עם התנין !—

ע"י מקרים רבים כאלו נודע לנו שהתנין הגדול יורד וצולל בנבכי ים עד כדי 3000 רגל לפעמים! והוא פלא נפלא בעינינו, כי בעומק רב כזה יסבול לחץ עצום למאד עד כי עצמותיו יגרמו שמה, ופלא כזה אנו רואים גם בעוף הקאנדאר הגדול, המגביה לעוף תחת רקיע השמים בגובה פרסה ויותר וגם שמה ישא בשר טרפו בשניו! ובאויר הדק והקל אשר בגובה ההוא יצטרך לנפח את גופו וקרבו באויר הרבה למען יוכל לשאת עצמו ולשוט שמה.

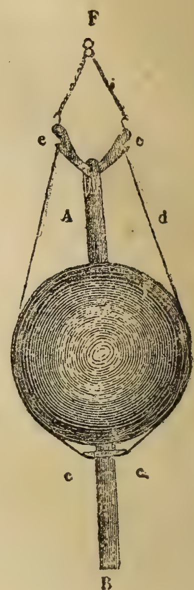
התחבולה היותר פשוטה ונקלה אשר ישתמשו בה יורדי הים מאז למדוד את עומק ים הגדול הוא „חבל האנך" (לאטה) והוא חבל ארוך עד כמה אלפים רגל, בקצהו תלוי וקשור עמוד של עופרת או ברזל כבד במשקלו החלול מלמטה, שמה נמצא בתוכו מעט חלב בכדי שכאשר יגיע בראשו עד התהום יתדבק אל החלב מעט קרקע הים, למען יוכלו להכיר את מין החומר ההוא וטבעו, ולפי אורך מדת החבל אשר ירד, נדע עמקו של תהום — אורך החבל הזה יצטרך להיות בכדי שיגיע אל התהום במקומות העמוקים, לפחות עד כדי 15000 רגל, ומדת עביו ½ אצבע (צאלל), ויעלה לפ"ז משקלו קרוב לכדי 20 ככרות (צענטנער), חבל ארוך כזה אם נתלה אותו באויר היה נקרע וניתק כאשר ינתק פתיל הנעורת, מפאת כובד עצמו המכביד ומושכו בכח חזק; אבל בתוך המים הוא קל, מפאת שהמים נושאים אותו בכל חלקיו, כנודע שכל גוף השקוע במים הוא מאבד ממשקלו כשיעור גודל כמות המים אשר הוא מחזיק, ועל כן כאשר יורידוהו לתוך הים יספיק כח שני מלחים להחזיקו לבל ירד מעצמו, אבל לא כן הוא כאשר יהיה חפצם להוציאו ולהעלותו מן הים, כי אז לא יספיק עוד גם כח אנשים הרבה! כי לפי מדת אורך ועביו של החבל הזה יעלה מדת שטחו העליון אשר מסביב לו קרוב לכדי 2400 רגל מרובעות, וכמה גדול ועצום הוא שיעור הלחיצה אשר יכבדו המים על שטח גדול כזה! — הנסיון הורה שכאשר יעלו חבל כזה מן עומק הים, מרוב הלחץ והכובד אשר ידחקו ויכבשו המים אותו מסביב, א"א להוציאו ולהעלותו רק בכח כלי קיטור החזק לפחות כדי כח עשרה סוסים!

הנסיון והחשבון העידו שכאשר נוריד בחבל דבר כבד לתוך הים, כל אשר ירד לעומק יותר יתמעט גם מהירת מרוצתו, ותחת אשר כל גוף הנופל בתוך האויר ממקום נבוה הוא הולך וממהר בנפילתו, הנה בעומק הים לא כן הוא, בראשית הנפילה הוא הולך וממהר אבל כל אשר ירד לעומק יותר יתמעט מרוצתו יותר ויותר, מפאת הדוחק ההולך ומתרבה בעומק התהום על הגופים הצוללים שמה; ועל כן השכילו איזו מן החכמים למדוד את עומק התהום על ידי מדת הזמן אשר ירד חבל האנך לתוכו, ולפי השתנות מהירת מרוצתו בכל רגע ורגע, אבל איננו בטוח לסמוך עליו.

הסיבה העיקרית המונעת למדוד התהום בדיוק ע"י חבל האנך היא זאת: בעומק הים נמצאו ע"פ רוב מקומות אשר בתחתיתן ירוצו וישטופו המים לדרך אחד כמו נהר שוטף ולמעלה הם נחים ושוקטים, או להיפך למעלה ירוצו בדרך אחד ולמטה בדרך מתנגד לו, והחבל היורד לשם כל עוד אשר המשקל תלוי עליו הוא יורד ביושר, אבל בבואו אל קרקע הים נמשך החבל ע"י כח המים המושכים אותו לצד השטף, והוא מתעקם ומתגלגל בגלילים רבים מבלי שידע המחזיק אותו אם הוא נמשך ע"י משקל האנך או ע"י כח השטף, וכל ההמצאות והתחבולות אשר חשבו החוקרים בזה לא הספיקו להגיע למטרת חפצם, עד שבאחרונה זה כחמשה שנים עלה ביד חכם אחד מתלמידי בהמ"ד לחובלי הים אשר באמעריקא להמציא תחבולה נכונה ופשוטה לזה, וזאת היא. — בצורה 6 שמע"ל נראה כדור גדול וחלול של ברזל הנקוב באמצעיתו עד שהמוט הארוך A B הוא הולך ועובר דרך כולו, המוט הזה יש לו בראשו חור ארוך אשר דרך בו עובר יתד עקום כמו מזלג e e, ועל שתי קצותיו יאחזו ראשי השלשלאות הקשורות בראש

החבל במקום F כמו שנראה בצורה — ובכדי להחזיק הכדור על המוט לבל ישמט ויפול ממנו יביאו על המוט מתחת הכדור מלמטה רצועת ברזל רחבה כמו טס קטן c c הנקוב באמצעו להעביר המוט בתוכו, ומן שתי קצות הטס יוצאים שני חוטי ברזל חזקים (דראטהה) וארוכים לשני צדדי הכדור אחד מעבר מזה ואחד מעבר מזה, והולכים ומתארכים עד שמגיעים בראשיהם אל היתד העליון ושמה נמצאו כמו שני עוקצים יוצאים ובולטים משני צדי היתד במקום e e ועל ידי טבעות קטנות הנמצאים בראשי החוט, הם נתלים על העוקצים ההם, ונמצא לפ"ז כל הכדור תולה על חוט ברזל הזה המקיף אותו מתחתיו ונתלה בשתי הטבעות על שני העוקצים הבולטים מן היתד משני צדדיו מזה ומזה, — ומעתה דעת לנבון נקל שכל עוד אשר המשא תלויה על החבל במקום F, הכדור מחזיק עצמו ותולה ע"י כבדו בשני עוקצי היתד, ואולם בעת אשר יגיע קצה המוט B לנוח על קרקע התהום ונסמך עליו מעט, נחלש ג"כ כח משיכת החבל במקום F, והיתד e e המתנועע בנקל תוך החור בראש המוט, הוא מתמוטט ונוטה מעט לאיזה צד, ואז כרגע יפלו טבעות חוטי הברזל מעל העוקצים במקום e e ועי"ז נופל כל הכדור ונשמט מן המוט, והמוט נשאר לבדו קשור בראש החבל, והאוחז למעלה בקצה החבל הוא מרגיש בידו שהוקל המשא ויודע שהכדור הגיע אל התהום ונשמט שם, ומושך להעלות את החבל עם המוט אשר בקצהו שלמטה נמצא משוח במעט חלב, בכדי להכיר טבע העפר אשר בקרקע הים במקום ההוא.

ציור 6



כאשר חתרו אנשי ענגלאנד בקיץ משנת 1857 להטיל חבל הטעלעגראף בים האוקינוס ולעשות גשר לרוח בני האדם בין שני חלקי העולם, אירופא ואמעריקא, מדדו את עומק התהום ע"פ הכלי שהראנו בכל רוחב הים הגדול הזה, מן חוף אירלאנד עד נייפונדלאנד באמעריקא, באורך 1700 פרסאות (אנגליות), ובין 69 מדידות אשר עשו במקומות שונות, מצאו העומק היותר גדול רק במקום אחד שעלה עד 14544 רגל, שיעור הזמן מן הורדת חבל האנך בכל מדידה היה רק שעה אחת, אבל זמן עלית החבל נמשך קרוב לשתי שעות.

על ידי הכלי שאמרנו מדדו ספני הים עומק התהום במקומות רבות מכדור הארץ, וכמה מאות כדורי ברזל מבתי הנשק אשר באנגליא וצרפת נשקעו במצולות ים למדידות האלו, עד כי נגלה לעין האדם כיום שטח פני התהום וכל קרקע הים, כמו מפה פרושה לראות את ההרים והעמקים אשר במחשכי מצולה, וערך מצבם ומשטרם בין יבשת כדור הארץ, ונודע לנו ענינים רבים אשר לא שערנום מלפנים; האיים הקרובים אל היבשה אשר חשבום מאז להתארכות היבשה בתוך הים, מצאו הפעם שהם הרים גבנונים המתנשאים ביושר מן נבכי תהום רבה;

בין מדינת פורטוגאל אשר בחוף ארופיא ובין איי אצאריען הקרובים, מצאו העומק עד 18000 רגל! בין איי האלמוגים אשר לבערמודאס ובין קבוצת האיים באהמא, שמה פי התהום פתוח כקבר עד עומק 20000 רגל! מה נורא המראה הזה לעין הצופה אל מעמקי תהומות האלה בערך היבשה והרריה הנשאים. והאדם ברוב תבונתו יעבור וישוטט בתחבולותיו על פני המים האדירים ההם, מבלי שים לב אל חשכת המצולות אשר מתחת רגליו — שמה הוא מקום אופל וצלמות, וכמו שאול מתחת אשר לא יראה פני כל חי, כי מכל רבבות היצורים חיות קטנות עם גדולות אשר בים, משכנם רק למעלה באיזו מאות רגל, ולבד התנינים הגדולים יוכלו לרדת בכח עוזם עד כדי 3000 רגל לפעמים, אבל לא יותר, וממקומות רבות אשר העלו ע"י התחבולה שאמרנו, עפר מן קרקע הים, מצאו היותו כולו מן שרידי חיים קטנים שריונות וקליפות ועצמות יבשות מן החיים אשר מצאו שמה קבר עולם, ויש אשר ימצאו מהם בקרקע הים שטחים גדולים מן כמה מאות פרסאות. —

חפץ הטבעי והרגשה הנבואית.

(הצפירה שנת תרכ"ב נומ' 14).

אכן רוח היא באנוש ונשמת שדי תבינהו (איוב ל"ח).

בין הכחות הנשגבים השולטים בעולם, והעושים משטרם בארץ בפקודת היוצר כל להנהיג בהם הבריאה כולה, נמצא גם כח אחד טמון בכל הצמחים והחיים, אשר בעלי החכמה יקראוהו בשם „כח המעמיד" או הנטיה לקיים את עצמו (זעלבסט ערהאלטונג), והוא אשר החי מרגיש מבלי דעת לעשות דברים ההכרחים ונחוצים לקיומו, אבל הכח הזה הוא מתחלף בין החיים לפי תכונותיהם על מדרגות שונות, שלפעמים יעלה למדרגה גבוהה אשר נתפלא עליו לקראהו בשם „הרגשה הנבואית" (אהונג), ומעשים רבים יספרו לנו החוקרים בתכונת הנפש, אשר בני האדם חזו עתידות למו, התנבאו ולא ידעו, כאלו הופיע עליהם רוח ממרום להגיד להם כי קרוב יום אידם, ואנו רואים כי בטרם יבוא יום צרה ותוכחה, לב האדם יודע מרת נפשו, ובבלי דעת ותבונה ירגיש בקרבו את הרעה הקרובה לבוא עליו, ולפעמים ילחץ לבבו בקרבו לעשות מעשה בלי דעת וחשבון מדוע ולמה, ומבלי הכרעת השכל ומשפטו, וסופו הוכיח על תחלתו כי רק ע"ז נמלט מפח המקרה אשר היה טמון לרגליו! וכאלו הרגיש בטח את הרעה הנשקפה והמעשה אשר יעשה להנצל ממנה — מן מעשים ומקרים נפלאים כאלו נודע לנו בכל דור ודור, וכל איש הבוחן ובודק גנזי מחשבותיו, לא אחת ולא שתים ימצא בקורות ימי חלדו, אשר לבבו הגיד לו דברים בלתי מחוייבים מצד השכל, ועשה מעשים בבלי דעת אשר לא יבריעום מאזני משפט התבונה, והמה הצילוהו מן

רעות לא ידע שחרם! – ולו נבוא לספר נפלאות כאלה אשר קבצו ונאספו בספרי סגולות הנפש, כי עתה ילאו ספורות למו, וכבר העתקנו איזו מהם בספרנו „מציאות הנפש", אבל חפצנו פה להראות בקצרה, כי טבע אחד היא המוטבע בכלל היצירה להחזיק ולקיים את הנמצאים ע"י כח פנימי מרגיש לזה, וגם האדם במקום אשר כלה גדר תבונתו, תפעם רוחו בקרבו בעת רעה הקרובה לבוא אליו. – ומה נמלצו דברי חכם אנגלי אחד באמרו:

„פגעי הזמן הנצבים לפנינו על אורח החיים, הם משליכים צל מאחריהם. – ואנחנו בטרם נקרב אליהם, נרגיש כי באנו תחת צלליהם". –

מכל הבחינות הרבות אשר קבצו ואספו בזה החוקרים בסגולת הנפש, נודע לנו, שההרגשה הנבואית היא רחוקה למאוד בין האנשים המלומדים והחכמים, אשר בהם כבר גבר השכל והדעת על ההרגשות הטבעיות, וכל אשר תקטן מעלת האדם בדעת ותבונה, יגדל אצלו כח ההרגשה הטבעית, ושומר פתאים ה' להצילם מכל נזק ופגע יותר מזולתם – ולכן אצל המושכלים הוא במעמד השינה יותר חזק, מפאת כי אז שערי התבונה ננעלו בפניהם, וכן הוא אצל החולים יותר חזק מכפי שהוא אצל הבריאים, ועל כן יקרה לפעמים אשר החולים ירגישו בעצמם את התרופה הנאותה לרפאות מחלתם ויתאבו אליה, אשר ע"כ הרופאים המשכילים ישימו לבבם להשגיח ע"ז ולתת להחולה את אשר יתאוה לו, וכמה פעמים יקרה אשר החולה ינצל מרדת שחת ע"י תאובו אל התרופה הנכונה מבלי עצת הרופא! – החולים בקדחת הרקובית (פויל פיבער), יש להם תיאוב לדברים חמוצים, אשר זה הוא תרופתם, הנוטים לחולי גיכט ורעמאטיזמוס, יתאוו למשקים המוציאים זיעה, והסובלים על חמוץ האסטומכא יבקשו לאכול נתר וסיד, וכמה תרופות מרפאות נמצאים בין הפראים נעדרי שכל וחכמה, אשר נפלאו עליהם כל חכמי הרופאים לדעת מאין להם זאת, והמה ידעוהו מפאת הרגשתם ותיאובם לבד, – וככה נמצא בכל מדינה ואקלים, יש לתושביה נטיה לאכילות מיוחדות כראוי ונחוץ להם מצד טבע האקלים ההוא, – במדינות הצפוניות יצטרכו יושביה לאכילת בשר יותר מכפי יושבי הדרומיות, הנוסעים מארצות אירופיא על ים הקרח קרוב אל הציר, נוטים בחפצם לאכול מאכלים שמנים למאוד, ולפעמים יתאוו לשתות שמן, אשר בביתם בחלה נפשם בזה, כאשר כן ישתו העסקימאס השוכנים שמה, וסיבת זה הוא מפאת שבמקומות הקרים הגוף צריך לשומן יותר – הכלל, כל דבר הנחוץ לקיום וחיות הגוף יש לו מצד הטבע נטיה לזה, וגם הרגשות הנפשיות יפעלו באחד נטיה מיוחדת להשכיל בדברים הנחוצים לגוף, אשר לזולתו הן רחוקות מצד השכל. – הפראים באמעריקא ירגישו שנויי האויר טרם בואם, וידעו את המטר והגשם העתיד לבוא, כאשר ידעו בעלי החיים הנמוכים כמו השממית, הצפרדע, והעורב, וזה להיותו דבר נחוץ לדרכי חייהם ביערות ומדבריות – חוקר אנגלי אחד מספר לנו מאיש פראי באמעריקא, אשר הוליכהו בתוך יערות רחוקות באין דרך ונתיב, וידע כל פעם להגיד לאיזה רוח מרוחות העולם הם פונים, כאלו היה בידו מחט אבן השואבת בדיוק גדול! – וגם זה הוא הרגשה נחוצה להשוכן ביערים ומדבריות.

אצל בעלי החיים נמצא הרגשה הטבעית הזאת במדרגה יותר גבוהה, כי חמה יבקשו את מזונם וידעו לפעמים להתרחק מן הנזק, או מן הארסיים הנמצאים

בצמחים, על דרך רחוק מעינינו, – ונפלא הדבר מה שמצאו בבחינה, שבעלי החיים הפראים ביערות, יש להם הרגשה פנימית יותר חזקה, מכפי שהיא אצל בעה"ח ההם הביתים, אשר למדו מעט השכלה בחברת בני האדם, ונתרחקו עי"ז מנטיתם הטבעית.

וגם הצמחים והנטעים אשר אין בהם רוח חיים יש להם הרגשה פנימית וחפץ טבעי במדרגה נמוכה, כי המה יבקשו להם לפעמים את מזונם הנחוץ לקיומם על דרך זר ונפלא לעינינו. הנטעים הגדולים אשר מעפר יינקו, מזונם ופרנסתם הוא לפעמים רק מן יסוד ידוע מיסודי האדמה, וכאשר לא ימצאו להם די מחסורם במקום נטיעתם אשר נשתלו שמה, ובמקום אחר הרחק מהם נמצא העפר הראוי למזונם, אז יאריכו שרשיהם ביושר מתחת לארץ עד המקום ההוא לינק משם! – רוב הצמחים מצטרכים לאור השמש, כי הוא יכשירם לקבל מזונם הטבעי והוא הנותן להם צבע מראיתם, ולכן אם ישתלו בבית סגור או מרתף אפל, אז יתארכו בגידולם ומגביהים עצמם למעלה בכדי להגיע אל חור או חלון לראות את אור היום! – מיני הצמחים הנקראים בשם המתגלגלים (שלינג פפלאנצען), והמה דקים וארוכים למאוד, בלתי יכולים לעמוד על עמדם לרוב ארכם ודקות עבים, על כן יתחברו אל אילנות הגבוהים או כלונסאות ארוכות, יחבקום ויקיפו אותם מסביב לעלות מעלה מעלה ולהאריך גידולם, וכאשר לא ימצאו במקומם אילנות גבוהים לעלות עליהם, אבל ירגישו מציאותם הרחק הלאה ממקום נטיעתם, אז יתארכו על פני הארץ בדרך ישר ויעברו לפעמים דרך נהרות ואגמים, יעלו מעל גדרות המפסיקות או יתעקמו דרך שני סלעים, עד בואם אל המקום אשר שמה יעמדו האילנות הגבוהים, בכדי לסבבם ולעלות עליהם עד מרום גבהם! –

טבע מוטבעה היא בכל היצורים אשר על פני האדמה לבקש את הטוב והנאות להם לקיום עצמם, כי כן יסד להם היוצר מאז מראש, למען יפרו וירבו ולא יתמו מן הארץ כל ימי צבאם.

סגולת האור וטבע העין.

(הצפירה תרכ"ב נומ' 15—22).

האור הוא דבר נעלה ונשגב אשר על ידו אנו רואים ומשיגים את כל הנמצאים אתנו על פני תבל בעולם המציאות, – כל אשר עינים לו לראות יכיר את החסד הרב אשר חנן ה' את יצירי כפיו על פני האדמה, כי באבר קטן כגודל בוהן יד, פתח להם את אוצרו הטוב לראות תפארת רוחב העולם וכל היקום אשר בקרבו, בסקירה אחת ישקיף האדם מקצה השמים ועד קצה השמים! ישא עיניו ויראה את הכבבים העליונים הרחוקים ממנו עד אלפי מיליאן פרסאות! –

איך לא נתפלא ונשתומם על המראה הגדול הזה על איזה אופן ילכו ויעברו ציורי התמונות הרחוקות ההם לבוא אלינו ? ובמה יפעלו האור והעין להביא ממרחק הרגשות מעוררות בקרבנו, עד שנדע כי שמה הרחק מאתנו נמצאים גופים עומדים וקימים בעלי דמות וצלם? — על כל השאלות האלה ורבים זולתם עוד, תשיב אמריה לנו חכמת ההבטה (אפטיק) המפוארה, והיא ידיעה גדולה ורחבה אשר כבר השתדלו עליה עוד בימי הקדמונים, וברוב השנים והחקירות נתרחבו הלמודים ונתרבו הנסיונות, ונתגלו היסודות אשר עליהם נוסדה טבע יצירת העין וסגולת קרני האור, עד שהחוקרים האחרונים מצאו ידם גם הם לעשות כמעשה ותחבולות הטבע, ויכינו להם עינים צופיות לעיני בשר, להגדיל כח ההבטה ולהרחיב גבול הראות, הן המה כלי המצפה הגדולים הבנוים לתלפיות בימינו היום אשר פתחו לנו ארובות השמים לראות את הצפון בגנזי מרומים, וכלי ההשקפה הנפלאים הערוכים בידנו לבקוע בפנימית היצורים הקטנים, ולהביט בסתרי חושך הטמון ונסתר מעין אנוש! — המה הרחיבו לפנינו את גבולי עולם היצירה, ופתחו לעיננו תעלומות סתרי הטבע בכל הנמצא תחת השמים! — וכל איש אשר נשאו לבו להבין ולדעת את הגדולות והנפלאות אשר הביאה לנו החכמה בימינו האחרונים, ראוי לו לשים לב ולהתבונן על תפארת הכלים האלו, תבניתם ותכונתם, ועל מה הטבעו יסודותיהם, עם כל האותות והמופתים אשר יראו לנו במצפוני הטבע, וכבר אמנם הרחבנו לדבר מזה בספרנו תולדות השמים בביאורנו את תיקוני כלי ההבטה הנכונים לבחינות צבא השמים ותהלוכותיהם, אפס לאשר מגמת פנינו פה לבאר עניני כלי ההשקפה (מיקראשקאפע) והבחינות הנפלאות אשר יראו לנו בפנימית היצורים הקטנים, מצאנו נכון לבאר הנה עוד הפעם את הלמודים העיקרים ההם אשר עליהם נשענים הידיעות האלו, ונתחיל ראשונה מן סגולת האור וטבע העין. —

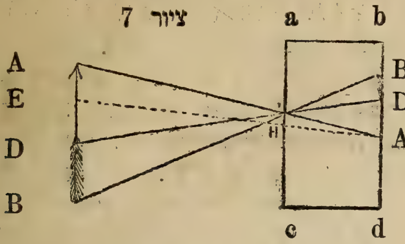
האור הוא איננו הבר הנמצא בעולם עומד בפני עצמו, רק תמיד הוא נראה לנו מחובר ומשותף עם גוף אחר זולתו אשר אותו אנחנו משיגים בשם „גוף מאיר" כמו גוף השמש המאירה באור היום, או אור הנולד ע"י השריפה, וכדומה להם, גופים כאלו המאירים באור עצמם נקראים בשם גופים מאירים, אבל כל הגופים זולתם אשר בלעדי אור אחר הזורח ומאיר עליהם הם מעצמם בלתי נראים ונכרים לעינינו, הם נקראים בשם גופים עכורים, ונאמר עליהם כי הם נראים ע"י אור הנאצל וקנוי להם מן גוף מאיר זולתם המבהיק את פניהם. —

כל גוף או מוחש הנראה לעינינו ברגע ההבטה עליו, סיבת הראיה היא, ע"י קרני אור ישרים היוצאים מכל נקודות המוחש והולכים ומתארכים בישרם עד שמגיעים לתוך העין המביט, ושמה בפנימית העין הם מציירים ציור קטן כדמות המובט ההוא ותמונתו, וע"י ציור החקוק הזה בקרבנו, אנו מרגישים את תבנית המוחש ההוא וצלמו. ובכדי להראות אמתת הדבר הזה נקדים לבאר פה נסיון אחד, וזה הוא:

אם בחדר a b c d (צורה 7 שמע"ר) הסגור וסתום מכל צד לבל יבוא בו שום אור, נקוב חור קטן בדלתו במקום i אשר רק דרך שם יכנסו קרני האור מחוץ, והמה יעברו במהלכם ויפגשו את פני הקיר שכנגדו, הנה נראה אז שכאשר גוף אחד A B עומד בחוץ, יצטייר המוחש ההוא בדמותו וצלמו גם על פני הקיר

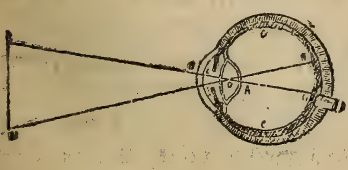
בציור בהיר ויפה למאוד, רק שיהיה הפוך בתבניתו ראשו למטה ורגליו פונות למעלה, וכמוהו יצטיירו כל הגופים הנמצאים בחוץ כדמותם וצלמם על פני הקיר, רק שיהיו הפוכים ממצבם האמתי, והוא הדבר המפליא עין כל רואה, כי אם הנקב i פונה לרחוב העיר אשר שמה מצויים עוברים ושבים, אז יתראו כולם על פני הקיר מצויירים בתבניתם ותוארם מהלכם ותנועתם עד שאין בבח שום אמן צייר לעשות כמוהם, הכלי הנוסד על התחבולה הזאת הוא הנודע בשם „קאמערא אבסקורא" ר"ל חדר החשוך, בו ישתמשו כל בעלי מלאכת הציור ברצונם להעתיק ציורים מרכבים רבים בהבטה אחת, וכיום היא מצוית לרוב בידי העוסקים במלאכת הפאטאגראפיע כנודע.

ציור 7



לאשר הבחינה הזאת היא מקור לכל הלמודים אשר נבאר עוד לפנינו, כי גם בנין ויצירת עין האדם באדם נוסד על יסוד הטבעי הזה, על כן נבאר הנה סיבת הבחינה הזאת בביאור נכון, — בתוך חדר החשוך a b c d שהראנו, בלתי נמצא שום אור זולתי הבאים דרך נקב הצר i, ולכן המוחש A B העומד בחוץ, הוא שלח קרני אורו מן כל נקודה מפניו דרך הנקב עד הקיר, ולפי יושר מהלכם הם פוגשים על הקיר ג"כ בנקודות מיוחדות הנוכחות לעומתם, היוצאים מן נקודת A במוחש נופלים על הקיר בנקודת A′ והיוצאים מן B באים על B′, מן D נופלים בישרם על D′ וכן כולם, כל נקודה ונקודה מן המוחש A B משפעת אורה רק על נקודה מיוחדת המקבלת לה על הקיר, ועי"ז מצטיירים בציור בהיר ואמתי. אבל לא כן יהיה אם נרחיב מדת הנקב i בקיר, ונעשנה גדולה ד"מ מן i עד H, אז לא יתראה על הקיר שום ציור עוד, רק שטח מאיר לא יותר, וסיבת הענין הוא, מפאת שעל כל נקודה ממנו באים ונופלים קרני אור רבים מנקודות אחרות שונות מן המוחש, ד"מ על הנקודה A′ מן הקיר, באים בישרם כל קרני האור היוצאים מן חלק המוחש אשר מן A עד E, וכן על כל נקודה בקיר מתערבים ומתבוללים ציורי נקודות רבות אחרות הסמוכים זל"ז בתוך המוחש כפי רוחב מדת הנקב, ועל כן לא יתהווה מהם שום ציור על הקיר.

ציור 8



כמעשה ופעולת חדר החשך הזה המצייר בקרבו מוחשים רבים בדמותם הטבעי, כן הוא גם מעשה יצירת העין באדם ופעולתו בקרבנו, — העין בעצמו הוא כדמות תפוח כדורי קטן, כמו שהוא נראה (בצורה 8) שלפנינו, אשר החלק היוצא ממנו ונראה מבין העפעפים הוא בולט מעט יותר מכפי תפוח העין אשר בפנים, והיא הבלימה D בצורה, עורו התיצון הוא קשה וצלול כקרן אשר דרך

בו יעברו קוי האור, ולכן הוא נקרא בשם „עור הקרני" (הארן הויט), לפנים ממנו נמצא עוד עור אחד עומד ביושר ומפסיק בין חלק הבליטה היוצא לחוץ ובין תפות העין אשר לפנים, והוא הנקרא בשם „עור הצבעי" (פארבען הויט), אשר בעצמו הוא עכור לא יעבור בו שום אור, ורק באמצעו נמצא נקב קטן עגולי וצר והוא הנקרא בשם בבת העין (פופילא), העור הזה עם הנקב אשר באמצעו נראה בצורה במקום i i, ואצל כל אדם הוא נראה דרך עור הקרני כמו עגול גדול ממראה תכלת או שחור, לפי תולדות האדם וטבעו, והנקב אשר באמצעיתו נראה כעגול שחור קטן ובתוכו צורת הילד, אבל הוא נקב אמיתי בפנימית העין מאחורי עור הקרני, לפנים מאחורי הנקב i i הזה נמצא עצם קטן עגולי O בצורה, על תבנית עדשה עגולית או כמו זכוכית המלוטשת משני צדיה גבנונית, והיא זכה ובהירה כזכוכית, — בפנימית העין בכל החלל נמצא מין גשם נוזלי וצלול הממלא אותו, ועל שטחו מסביב בקירותיו מתוח ורקוע עור אחד הארוג מורידים דקים למאוד והיא C N N C בצורה, ונקרא בשם עור הרשת (נעץ הויט, רעטינא) להיותו ארוג מורידים כמעשה הרשת, והורידים ההם מתקבצים לאגודה אחת במקום H ויוצאים מתפוח העין כמו וריד אחד עב, ההולך מאחורי העין להלאה בתוך הראש, עד שמגיע אל המוח ומתחבר שמה עם ורידי ההרגשה, ולכן הוא נקרא בשם וריד הראות (געזיכטס־נערף) כי הוא המוליך את הרגשת הראיה אל המוח — ומזה יתבאר לנו אופן טבע הראיה ע"י העין, כי אם מוחש אחד K N עומד לפני עין המביט, הנה יעברו כל קרני אור היוצאים מן המובט דרך עור הקרני D ודרך הנקב i i ודרך זכוכית העדשה O ומציירים על עור הרשת אשר באחוריהם מנגד במקום N N ציור קטן ובהיר, כמו שהראנו בחדר החשוך שבארנו. ולהיות ורידי הרשת הם עצמים מרגישים היותר דקים בכל הגוף, לכן ע"י לחיצת הציור עליהם תתפשט ההרגשה דרך וריד הראות H להלאה עד המוח, ושמה תתעורר הנפש לשפוט על המוחש הנמצא בחוץ לפי הציור הפועל עליה בפנימית העין.

וכל מה שבארנו בטבע הראיה הפועל בתוך העין ע"י ציור קטן המצטייר בתוכו בפנים. נוכל להראות ג"כ בנסיון מוחשי המברר אמתת הענין באין ספק עוד, כי אם נקח עין בעל החי ד"מ העין מן שור שחוט, ונפשוט מסביב את עור הבשר החופף עליו, וממעל בשטחו החיצון במקום C בצורה, נפתח חור קטן בכדי שנוכל להביט דרך שם לפנימית העין מן הצד, הנה כאשר נעמיד מול העין המת הזה איזה גוף מוחשי אז נראה דרך הפתח הקטן, איך על עור הרשת במקום N N בפנים מצטייר ציור קטן בהיר ויפה למאוד מן המוחש ההוא, והיא היא פעולת הראיה הפועלת בקרבנו. ואם באמת תבנית הציור הזה על הרשת הוא ברמותו הפוך, ראשו למטה ורגליו למעלה כמו שבארנו, אין לחייב מזה שיהיו כל המוחשים נראים לעיננו הפוכים מכפי שהם, כי הנפש השופטת על מציאת המוחש מפאת הרגשת הציור בעור הרשת, איננה רואה ומבטת בעינים את הציור החקוק שמה, רק שופטת על המוחש הפועל עליה הרגשה כזאת ע"י הרשת, ובעבור שהרשת מרגשת בחלק הציור התחתון לחיצה מן קרני האור היוצאים מן חלק העליון שבמוחש, והבאים מן חלק התחתון במוחש לוחצים אותה בחלק העליון, לכן ישפוט הדמיון כל פעם בנפש לפי יושר ביאת קרני האור ההם

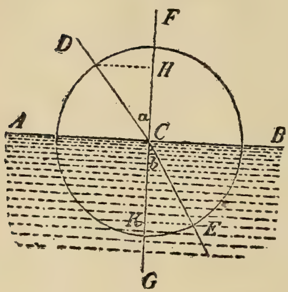
ותכונת לחיצתם על עור הרשת. היות המוחש בעצמו הפוך מכפי שהוא מצוייר על הרשת עצמה, וזה מבואר.

העין המביט מרחוק אל מוחש אחד K N העומד למולו, יהיו שני קוים הקצונים הנכנסים מן המוחש ההוא לתוך העין, מגבילים ביניהם במקום נקודת O זויות אחת K O N הנקראת בשם זוית הראיה (זעה ווינקעל), ולפי שעור הזוית הזאת ישער כח הדמיון לעולם את מדת גודל המוחש ההוא, כי אם המוחש הוא גדול במדתו תגדל ג"כ מדת הזוית K O N הנראה ממנו בתוך העין, ואם הוא קטן תקטן ג"כ מדת הזוית ההיא, והנה כל אשר יתרחק המוחש מן העין יותר, תקטן ג"כ שיעור זוית הראיה ממנו בנקודת O, ע"כ יתדמו לנו המוחשים הרחוקים מאתנו, יותר קטנים במדתם מכפי שהם בקירוב, ורק ההרגל ונסיון היומי הוא המלמד אותנו להכיר ולשער כל פעם את המוחשים הרחוקים, לא לפי מדת זוית הראיה הבאה מהם לתוך העין, רק לפי שיעור גדלם האמתי הנודע לנו מכבר, ד"מ אם נראה איש אחד עומד רחוק מאוד מאתנו, לא נשפוט לפי זוית הראיה הקטנה אז למאוד בעיננו היותו באמת איש קטן בטבעו, רק נסמוך על ההרגל היומי שהאיש ההוא גדלו ככל אדם, ורק מצד רחוקו מאתנו הוא נראה קטן, ולפי ערך הקוטן ההוא נשפוט שוב על ערך מרחקו מן העין.— ע"פ רוב בין המוחשים הנמצאים אתנו על פני הארץ נקל לנו להכיר ולהבדיל בין הקרוב ובין הרחוק מאתנו ע"פ מדת שטח הארץ אשר מן העין עד המוחשים, כי כל מוחש רחוק אשר בינו ובין העין אנו רואים שטח ארוך מן הארץ וגופים רבים אחרים נמצאים ועומדים עליו זה מאחורי זה, אז נשער את הגוף האחרון היותו הרחוק מכולם, ולפי ערך מרחקו וגדלו הנראה בעין ע"י זוית הראיה, ישפוט המדמה ג"כ על מדת גדלו האמתי, כמו שבארנו.

ויתבאר מזה כי במקום אשר קצרה יד הנסיון וההרגל לעמוד לימין כח השופט אשר בקרבנו, ללמדו להבדיל בין מוחש הקרוב והרחוק ממנו, אז לא נדע ג"כ לשער את גודל המוחשים ההם ושיעורם האמתי, ולא נצא מכלל ספק לשפוט עליהם אם הם קרובים אלינו וגדולים במדתם, או רחוקים מאתנו וקטנים במדתם. ד"מ העומד במקום גבוה ומביט אל המוחשים הנמצאים לרגליו במקום הגיא, הוא משער אותם הרבה יותר קטנים מכפי שהם באמת, ולו עמדו המוחשים ההם על פני שטח ישר על הארץ במרחק שוה אל המרחק אשר מן העין עד הגיא, אז בנקל הכרנו אותם לפי גדלם האמתי ע"י אורך שטח הארץ אשר מן העין אליהם, לא כן ממקום גבוה אל הנמוך שיעור המרחק בלתי ניכר כ"כ לעין, ע"כ לא נוכל לשפוט ג"כ על מדת גדלם— לסיבה זאת יתדמו לנו השמש והירח וכל צבא הכוכבים כולם עומדים במרחק שוה מאתנו בקערורית השמים, והשמש והירח שוים בגדלם זל"ז, מה שבאמת השמש היא רחוקה וגדולה הרבה פעמים יותר מן הירח, והכבבים העליונים מרחקם וגדלם עצום למאוד, ורק מפאת שבגובה הרקיע אין לנו שום יסוד בנפשנו להכיר ולהבדיל על פיו בין הקרוב והרחוק מאתנו, ע"כ אנו שופטים על כל המוחשים שמה היותם שוים במרחקם מאתנו, וגדלם נשער לפי גודל זוית הראיה הנראה מהם בתוך העין המביט עליהם.

זולת מה שבארנו נמצאו עוד טעותים רבים בחוש הראות אצלנו, הבאים אם מצד טבע העין ועורקי הראות המוליכים את ההרגשה לפנימית הנפש במוח, ואם מצד טבע קרני האור המציירים לנו את תבנית המוחשים בתוך רשת העין בשנוים אחרים מכפי שהם, ואנחנו להיות עיקר חפצנו בפעם הזה להראות לפני הקורא בנין כלי ההשקפה ופעולותיה, ע״כ נשים מגמת פנינו כיום רק אל השנוים הבאים מצד טבע קרני האור וסגולותיהם, וזה הוא.

ציור 9



סגולה נודעה היא בטבע קרני האור שכאשר יפגשו במהלכם לעבור דרך גשם שקוף זך וצלול, בכניסתם לתוכו יטו מן יושר הדרך אשר הלכו בו בטרם פגשם את גשם שקוף ההוא. אם בציור 9 שלפנינו יורה הגשם A B על גוף שקוף וצלול ד״מ מים או זכוכית, ונדמה כי נצוץ אור אחד יוצא מן נקודת D ופוגש אותו במקום c לעבור בקרבו, אז לא ישמור עוד את יושר דרכו ללכת הלאה בדרך הקו D c רק יטה עצמו ללכת בדרך הקו C E הנטוי יותר אל הקו הזקוף C G, ורק קרני האור הבאים בדרך נצב למול גשם הצלול כמו קו האור F C כאשר בא כן ילך בדרכו להלאה דרך C G בלי שום נטיה, אבל כל קרני האור זולתו הבאים בנטיה למול שטח פני גשם הצלול הם משתברים בדרכם בעברם בתוכו כל אשר יגדל מדת נטית בואם אליו — מדת הזוית אשר בו ישתבר הקו D C לצד C G והוא שיעור הזוית E C K היא נקראת בשם זוית השבירה (ברעכונגס-ווינקעל), ושיעור מדתה משתנה כל פעם, א) לפי גודל שיעור הנטיה אשר נטה בו קרן האור לבוא למול שטח גשם הצלול, ב) תשתנה מדת השבירה לפי טבע גשם הצלול וסגולתו, ויש מהגשמים הצלולים אשר שבירת קרני האור בהם הוא יותר חזק מכפי שהם בזולתם. — וכבר למדו החוקרים בנסיון לדעת כל החוקים והמשפטים אשר לטבע שבירת קרני האור בכל מיני גשמים הצלולים, עד שנוכל לדעת ולמצוא בחשבון כל פעם דרך קרני האור בכל גשם שקוף לפי טבע סגולתו, והשתנות תמונתו, ולפי יחום מצב המוחשים המפיצים אור לעומתו, וכמו שנראה עוד לפנינו.

כמו שקרני האור הבאים מן האויר לעבור דרך גשמים הצלולים הם נוטים ומשתברים בקרבם, ככה גם להיפך היוצאים מן הגשמים הצלולים ובאים בתוך האויר הם משתברים שוב בחזרה בשבירה מתנגדת להראשונה. — בצורה שלפנינו, אם נדמה שבתוך גשם הצלול במקום נקודת E ילך קרן אור עד C בבואו שמה ישתבר ללכת דרך D C, חוקה אחת ומשפט אחד לשבירת קרני האור הבאים מן האויר לגשמים הצלולים, או היוצאים מגשמים הצלולים לתוך האויר, ורק דרך שבירתם הוא בסדר הפוך כמו שהראנו — לסיבה זאת יתדמו לנו הגופים המשוקעים במים הצלולים, היותם יותר גבוהים וקרובים לעינינו מכפי שהם באמת, בצורה

שלפנינו, אם יורה הגשם E על איזה מוחש השקוע במים, הנה העין השוכן בנקודת D הוא רואה אותו ע"י שבירת קרני האור E C, ההולכים משם דרך C D לתוך העין, ועין המביט שם הוא שופט עליו לפי יושר הקו D C הבא אליו כאלו יצא ממקום גבוה בתוך המים, וכאלו היה מקום המוחש שמה גבוה וקרוב אל העין יותר.

אמר המו"ל, מפאת שהצפירה חדלה אז לצאת, לא נשלם המאמר היקר הזה מאת הח' חו"ס, וברצות הקהל פעלנו נוסיף עליו כהנה בספרנו „כליל המדעים", אשר נכונים אנחנו להוציאו לאור.

הקאָמעט.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 1).

הקאמעט אשר גלה התוכן קגגיא, בחודש אפריל העבר, הנה בא במהלכו כיום להתראות בחודש זה לעיני כל יושבי הארץ. עוד בחודש יוני העבר הכירוהו התוכנים היותו הולך וקרב אל השמש ואל הארץ. בסוף חודש יוני היה מצבו בין צורת דוב הגדול ובין ציר הצפוני, ומשם יעשה דרכו לצד דרום, והולך ומתקרב יום יום למזל תאומים, עד כי ביום 17 יולי יעמוד קרוב אצלו בנטיה לצד מערב, ויפנה במהלכו משם להלאה לחצי כדור הדרומי, ואז יסתיר אורו מעינינו יושבי צפון.— באורו הוא הולך וגדל כטבע כל הקאמעטען המבהיקים ביותר כל אשר יתקרבו אל השמש, אפס מפאת אור הלבנה שהאירה בסוף חודש יוני, לא היה ניכר למראית עין, ואולם בתחלת יולי יגדיל תארו וזהרו יותר. ביום 8 יולי יעבור את נקודת השפל ממסלולו (Perihel) אשר אז הוא בתכלית קירובו אל השמש כדי 13½ מיליאן פרסאות, ומאז יסוב דרכו לשוב ולעלות לגובה מסלולו, ועד יום 15 יולי יהיה נראה כל הלילה בצד צפון לא ישקע כלל תחת האופק, רק יסובב את הציר, ביום 23 יולי יעבור מלפני הארץ במרחק היותר קצר ממנה (5½ מיליאן פרסאות), אבל אז יראוהו רק השוכנים בחצי כדור הארץ הדרומי בתכלית גדלו ויופי זהרו.

בשנים מדורות שעברו היה מחזה הקאמעטען חזיון נורא לכל עמי הארץ אשר מאותות השמים יחתו, בחשבם כי יחזה עתידות למו על סיבות רעות המתרגשות לבוא לעולם, וגם התוכנים אשר כבר ידעו סדר תהלוכותיהם וחשבון מסלוליהם, האמינו כי הקאמעטען הרבים המשוטטים לאלפים בחללו של עולם, יובלו לכלות ארץ ויושביה אם יפגע אחד מהם בדרכו את כדור הארץ הסובב במהלכו את השמש, ואז ימוטו הרים בלב ימים והאדמה תשאה שממה, אבל בימינו היום נודע לנו שאין לדאוג ולפחוד מהם מאומה, וכבר קרה מקרה נפלא

בשנת 1872, אשר ביום 27 נאוועמבער משנה ההיא פגעה הארץ במהלכה בקאמעט אחד, ויושבי הארץ לא הרגישו ולא ידעו ממנה מאומה, התוכנים היושבים בבתי מצפה הככבים בארצות שונות, ראו אז בלילה ההוא אלפי אלפים ככבים קטנים מזהירים יורדים ונופלים ברקיע כאשר ירד הגשם והשלג מן השמים, מבלי לדעת סיבת מקרה זר כזה בלילה ההוא. כי באו שלא בזמנם הראוי להם ע"פ החשבון הנודע לסדר מהלכם. אכן התוכן קלינקערפוס בגאָטטינגען העיר אותם על הקאמעט הנודע בשם ביעלא, אשר לפי סדר מהלכו היה מהראוי שיבוא אז בזמן ההוא, ונסתרה דרכו מהם, יען נפגע ע"י כדור הארץ אשר עבר דרך תוכו ולא נודע כי בא אל קרבו, הן המה היו החלקים הקטנים שנתפרדו ממנו ונפלו על הארץ כככבים מזהירים, ולאשר מהלך הקאמעט ההוא פונה נוכח דרום ולא היה באפשרי עוד לראותו בארצות הצפון אצלנו, ע"כ מיהר התוכן קלינקערפוס לשלוח טעלעגראמע אל התוכן פאגזאן היושב בבית מצפה הככבים אשר בחצי כדור הארץ הדרומי במאדראס, לחפש שם ע"י כלי המחוה שארית הקאמעט הזה בצורת השמים הנקרא Centauren, אשר לפי חשבונו פנה לשם במרוצת מסלולו, וכן היה, התוכן פאגזאן הכירו והספיק עוד להבחין על סדר מהלכו משך איזה ימים עד שנתרחק ונסתר מעיניו, — וזה הפעם הראשונה אשר הטעלעגראף הראה את פעולתו הגדולה לרדוף אחרי קאמעט הנעלם מעיני התוכנים ולהשיגו ע"י כלי המחוה

על דבר שמירת יום השבת לאנשי המזרח.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 1—2—3).

זה שנתיים אשר עוררתי את לבב הרבנים היושבים על כסא ההוראה בעמנו לעיין בדבר הלכה ולהורות לאחינו ב"י העוברים ושבים על גבול ממלכת רוסיא מזרחה, וארץ אוסטראליען, חינא, ויאפאן, באיזה יום ישמרו את השבת, לפי ששם נמצא הבדל בין התושבים המתגוררים על הגבול מעבר מזה, לשכניהם הקרובים להם מעבר השני, בבדי יום אחד במנין ימות השבוע והחודש, כי בעת אשר השוכנים בקצה גבול רוסיא על שפת הבעהרינגס־שטראססע מונים ד"מ יום ב׳ בשבוע, מונים אז שכניהם הקרובים להם מנגד בשפת השנית מן הבעהרינגס־שטראססע יום א׳ בשבוע. וההבדל הזה למנין ימות השבוע והחודש הוא הולך ומתפשט מצפון לדרום על פני כל חוף הים הגדול המפסיק בין אזיע ואמעריקא. ולפי שבזמנינו זה השיירות מצוייות מן אניות הקיטור המשוטטות ובאות מארץ אמעריקא ואיי הים לאוסטראליע או לערי המסחר אשר בחינא וגבול רוסיא, ע"כ לא ימלט עוד אשר אנשים סוחרים מאחב"י העוברים את הגבול המבדיל הזה, כי יבואו במבוכה גדולה בענין שמירת יום השבת, ולא ידעו אם לשמור את יום השביעי לפי סדר ימי השבוע שבידם ממקום שיצאו משם, או ישנו את חשבון

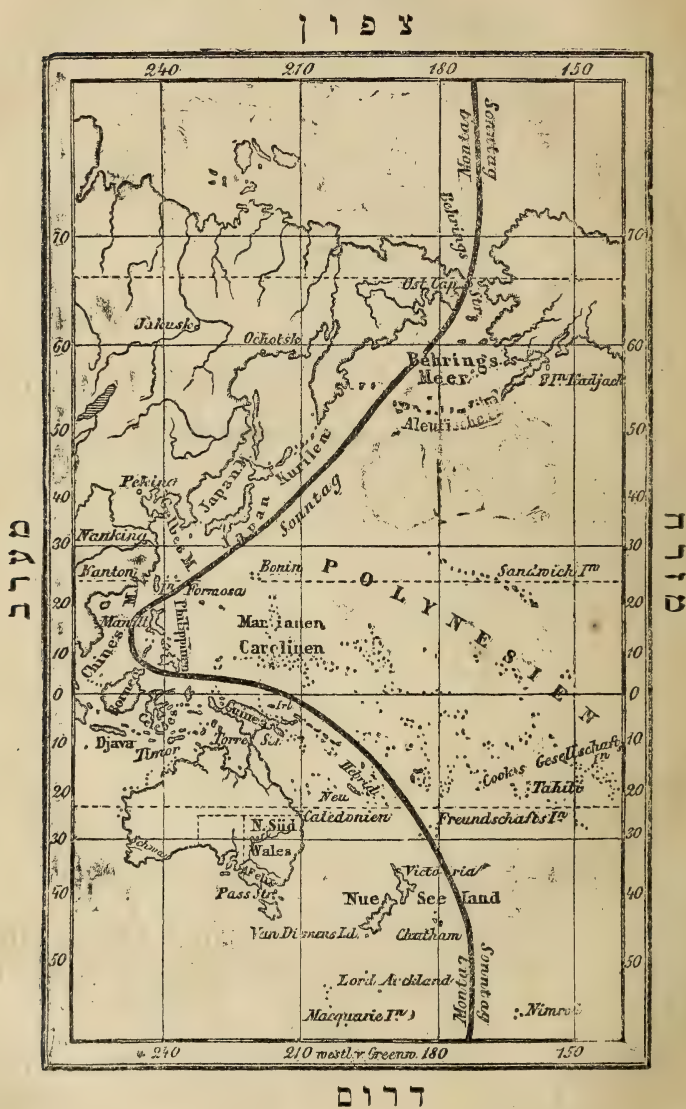
הימים להוסיף או לגרוע יום אחד בשבוע, ולהשתוות עם המנין הנהוג בין התושבים אשר באו שמה ?

ועם היות השאלה הזאת נוגעת בפנות התורה והמצוה העיקרית אשר היא ברית עולם בין בני ישראל לדורותם, וכמה איסורי תורה תלוים בה אשר עונשם חמור מאד, הנה הרבנים גאוני ארץ החרדים לדבר ה׳ ללמוד וללמד המצות והדינין לאחב״י בכל מקומות מושבותיהם, לא השתדלו עד היום בהתרת השאלה הנכבדה הזאת, ולא שמו אל לבבם כי היא שאלה כללית, אם יש בדת ישראל מערידיאן קבוע לשמירת המצות התלויות בזמן, או לא. ושנים מן נכבדי הרבנים יצאו לדון בדבר החדש הזה, והם הרב מוה׳ ישעיה מאיר כהנא שפירא אבד״ק טשארקוב נ״י, והרב מוהר׳ בנימין זאב וויללער נ״י. המה נצחו זע״ז בהלכה והאריכו בדבריהם בכמה מאמרים שונים במ״ע המגיד משנות (1872—1873). אנכי אמנם עמדתי מרחוק ולא רציתי להתערב בדבר תקנה כזו הראויה לצאת רק מפי גדולי ההוראה אשר דבריהם סמוכים לעד אצל שומרי הדת והאמונה בעמנו, אפס בראותי שעד היום מחלוקת זו במקומה עומדת, וזולת שני הרבנים ההם אין איש משתדל להיות נטפל עמהם להכריע ביניהם, מצאתי עצמי כמחוייב בדבר לחוות דעתי ולברר את הענין הזה על נכון, לא על דרך הפלפול המראה פנים לכאן ולכאן, רק בכח הבקורת הנאמנה אשר לא תשא פני שום אויטאריטעט, זולת הכתב והקבלה. ובטרם כל הנני להציג הנה לעיני הקורא ציור תהלוכות קו המבדיל הזה כפי מה שהוא נמצא במציאות על מפת הארץ בימינו היום, וכמו שנתברר בדיוק ע״י חקירות ודרישות שערך ע״ז החוקר Heis מפי התרים את הארץ וחובלי הים ההולכים ושבים על פני הים הגדול שמה.

המפה שמע״ל (צורה 10) מציירת לעיננו מצב הימים היבשות ואיי הים אשר במזרח הארץ, מן אורך 220° ועד אורך 140° ממעלות הכדור (נמנים מן מערב גרענוויטש), וכן מן רוחב המשוה לצפון 80° עד רוחב 60° לדרום העולם. הקו השחור ההולך עקלתון ועובר על פני אורך המפה הזאת מצפון לדרום, הוא הגבול המבדיל לשמות הימים במנין ימות השבוע שאמרנו, מתחיל בין האיים נמרוד ומאקוואריע, והולך לפני ארץ נייא זעעלאנד והעברידען, ופונה משם לצד מערב לפני נייא גוינעא, ועובר בין ארץ פהיליפינען ובארנעא, וחוזר לצד מזרח לעבור לפני מדינת יאפאן עד הבעהרינגס-שטראססע לים הצפוני. כל היושבים על גבול המבדיל הזה לצד מערב במפה שמע״ל, הם מקדימים לעולם יום אחד במנין ימות השבוע והחודש מכפי השוכנים על הגבול הקרובים להם מעבר השני והלאה למזרח. ד״מ היושבים בעיר קאנטאן או פעקינג, אם בעת עלות השמש אצלם בבוקר אומרים היום בוקר יום ב׳ בשבוע, אומרים אז היושבים בעיר מאנילא היום בוקר יום א׳ בשבוע, ועמהם יסכימו ג״כ יתר התושבים אשר בארצות ההם, כי השוכנים מעבר מזה בעיר קאנטאן או בגבול רוסיא, האומרים היום יום ב׳ בשבוע, כמוהם יאמרו גם כל היושבים להלאה בארץ כינא, אזיע, וארץ ארופיא. ואם נצייר במחשבתנו אדם הולך ועובר משם דרך כל ארצות אזיע ואירופיא ובא לאמעריקא, בכל מקום בואו ישמע מפי התושבים שהם מונים ימות השבוע כמוהו, ולהיפך, היושבים על הגבול מצד השני בארץ פהיליפינען האומרים היום יום א׳ בשבוע, אם יצא אדם משם להלאה לצד מזרח ויעבור את הים הגדול

לאמעריקא ומשם לארופיא וכו׳, גם הוא בכל מקום בואו ישמע מפי התושבים שהם מונים ימות השבוע כמוהו בלי הבדל. וא״כ איפו ההבדל הזה בלתי נראה

ציור 10



ונרגש לשום אדם בכל הארץ, רק להיושבים על גבול המבדיל הזה, והאדם העובר את הגבול הזה, הוא עובר ומדלג בפסיעה אחת משך יום אחד שלם על כדור

הארץ. והנה כל יורדי הים ובעלי הספינות אשר להם היה הדבר הזה למכשול בזכרון דברי הימים ולוח המסעות שלהם, לבל יתבלבלו במנין הימים והדאטום ביניהם, שמו להם חוק ומשפט אחד מוסכם לכולם, שכאשר יעברו באניותיהם על הים הגדול שבין אזיע לאמעריקא דרך המעלה 180° לאורך גרענוויטש, ישנו אז את מנין ימות השבוע והחודש בלוח המסע שלהם בתוספת או גרעון יום אחד מימות השבוע, באופן שבאם הספינה עוברת את גבול המבדיל הזה לצד המזרח, ד"מ ביום ד' בשבוע דען 10 יולי, אז יכתוב רב החובל בס' הזכרונות שלו גם ביום המחרת יום ד' דען 10 יולי בסמן II ר"ל יום השני כפול. ולהיפך, אם עבר את המערידיאן הנ"ל לצד המערב, אז הוא מדלג יום אחד בימי השבוע, וכותב למחרתו יום ה' דען 12 יולי. ועי"ז משתווים כל יורדי הים במנין ימות השבוע והחודש כולם זה עם זה, ועם תושבי הארץ אשר יבואו שמה. ומערידיאן המוסכם הזה 180° לאורך גרענוויטש הוא נקרא אצלם בשם „מערידיאן חלוף הדאטום" ואנחנו נקראנו בסתם מערידיאן הקבוע, אבל מה יעשה איש ישראל הבא ד"מ בספינה לעיר מעלבורן בע"ש עם חשיכה אצלו, ובבואו שם הוא רואה כי עדת ישראל כבר שבתו את היום ו' ההוא לשם שבת. ומבדילים בין הקודש והחול, ולמחרת היום ההוא אשר אצלו הוא שבת הם עושים כל מלאכה ונוהגים בו חול האם ישמור הוא לבדו את השבת ביום א' שלהם, או יעשה גם הוא כמו שעשה רב החובל לדלג יום אחד בשבוע. ויהיה י"ב ימים בלי שבת כלל, ואם בא ד"מ בעיו"כ סמוך למנחה ורוצה לשפוך שיחו ביום הצום הגדול הזה עם כנסת ישראל במקום קדוש, והוא רואה שהם כבר השלימו וגמרו סדר עבודת היום ההוא ופונים לביתם. מבוכה כזאת חודרת כליות ולב כל איש ישראל הנאמן לדת אבותיו. וכזה יקרה גם בענין חמץ בפסח, אם האורח בא בע"פ בבוקר, והוא במעלבורן יום א' של פסח, האם מותר לו לאכול חמץ בעת אשר הקהלה אסורים בו. וכדומה לזה נמצאו שאלות הרבה הנוגעות באסורי תורה, והיא היא השאלה אשר עוררתי אז את הרבנים מורי הוראה בישראל לעיין בדבר ולתת הלכה פסוקה אשר יסמוכו עליה אחב"י הנוסעים בארצות המזרח שמה.

והנה הגאב"ד מוה' ישעיה מאיר כהנא שפירא נ"י אחרי שהקדים לבאר בהמגיד כובד השאלה הזאת וגודל ערכה בכמה דינין ואסורי תורה, מצא את לבבו לבקש ולחקור ראשונה אם ע"פ דתוה"ק יש מערידיאן אחד קבוע על הארץ לשמירת השבת והמועדים, באופן שהיושבים על הגבול מעבר מזה מחוייבים לשמור את יום השבת ביום אחד, ושכניהם הקרובים להם מעבר השני למערידיאן ההוא מחוייבים ע"פ התורה לקרוא אותו יום ו' בשבוע לעשותו חול. ומערידיאן כזה הוא מחוייב ע"פ דתנו. ואע"פ שהוא דבר זר ותמוה בהשקפה הראשונה, הנה ע"פ חקירות שונות שהאריך בזה הרב הנ"ל העלה שיש מערידיאן קבוע אצלנו, ודבריו צודקים ואמתים לפי דעתי, כמו שאבאר עוד להלן. אפס כי הרב הנ"ל בנה יסודתו על דברי הכוזרי והרז"ה, אשר בפירושם על הברייתא דנולד קודם חצות (ר"ה כ') מצאו שהמערידיאן הקבוע אצלנו אשר משם יתחילו קריאת שמות הימים בשבוע הוא במעלה 90° למזרח א"י, ולפי דעתו הוא במעלה 130° לאורך הכדור, והעלה לפ"ז כי יושבי מעלבורן באוסטראליע ועוד הלאה מהם לצד מערב כל חבל הארץ עד נגד האי אלביאן וכן יושבי קאמטשאטקא ברוסיא

ועוד למערב עד אירקוטסק וכמו שנראה בצורה 10 על המפה, הוא במעלה 240° (ממערב גרענוויטש), עליהם חל לעשות את השבת ביום א׳ למנין השבוע אצלנו. אבל כבר הראתי והוכחתי בראיות ברורות שכל הגאונים הראשונים אשר טרחו ויגעו לפרש את הברייתא דנולד קודם חצות, נטו מדרך הפשט האמיתי ונרחקו ונלחצו בפירושים זרים ורחוקים, לפי שחשבו שהברייתא הזאת היא מקור הקבלה ואבן הראשה ליסודי חשבון הקביעות שבידנו היום, וע״כ חתרו לפרש אותה באופן מסכים עם היסוד של מולד זקן המיוסד אצלנו בחשבון, שכשחל המולד קודם חצות היום באחד מימי בגה״ז קובעין ר״ה בו ביום, ולאחר חצות דוחין אותו למחרתו, ולפי שמאמרם נולד קודם חצות בידוע שנראה סמוך לשקיעת החמה הוא מכחיש את הידוע, שא״א שיראה הירח אחר ו׳ שעות לתולדתו, כמו שאמרו שם בעצמם כ״ד שעי מכסי סיהרא וכו׳, לכן פירשו נולד קודם חצות היום במזרח העולם בידוע שנראה סמוך לשקיעת החמה להיושבים במערב העולם, פי׳ זר ורחוק בעיני כל בעל דעה ישרה היודע דרך התלמוד וסגנון דבריו, גם איזה ענין יש לו עם מימרא דר״ז שם צריך שיהיה לילה ויום מן החדש? וכן תירוץ רבא שם חצות לילה איכא בנייהו שנרחקו לפרש על חצי לילה של פסח מה ענין פסח לכאן? אבל לפי האמת הברייתא הזאת וכל הסוגיא שם עיקר ענינה הוא לפי חשבון הראיה הנהוג בזמן התלמוד כמו שהוא בכל מקום בש״ס, וכמו שאמרו שם בפירוש בידוע שנראה וכו׳, והכונה מן נולד קודם חצות אינו חצות היום רק חצות הלילה, ובזה סרו כל הזרות והפליאות, ופי׳ כל הסוגיא כולה עולה בטעם נכון ויפה למאוד, אין בו שום זרות ודוחק, ומתאמת ג״כ עם טבע המציאות בענין ראיית הלבנה החדשה. כמו שבארתי כל זה בספרי יסודי העבור (מהדורא תנינא*) צד 55), איך שיהיה עכ״פ כל הדרישות והחקירות מענין המערידיאן הקבוע לקריאת שמות ימי השבוע של הכוזרי והרז״ה היותו במעלה 90° למזרח א״י נופלות מאליהן, ולא מפיהן אנו חיין בדבר כזה המעות עלינו את דברי התלמוד, וכבר דחה את דבריהם הרב בעל יסוד עולם (מ״ב פי״ז יעוי״ש). ואם הרב מוהרי״מ שפירא תקע עצמו יותר מדאי להחזיק בשטת הכוזרי והרז״ה בענין מקום המערידיאן בכדור הארץ אשר משם יתחילו מנין ימות השבוע, הנה גם הרב מו״ה בנימין זאב וויללער נ״י אשר התנגד לו וחתך את הדין בסכינא חריפא שאין לנו בדתוה״ק שום מערידיאן כלל, ושאין אנו רשאים לעשות שום תקנה חדשה בדבר הזה שגה במשפטו, כי איך שיהיה עכ״פ אנו צריכים לתקנה מוגבלת ברוב המקומות אשר עדיין לא נתישבו מאחינו ב״י בבואם לגור שם איזה שבת ישמרו. אם השבת הנהוג אצל יושבי אוסטראליען וכל ארצות המערב, או לפי מנין הימים של יושבי אמעריקא. וכמו שכבר נגע בזה הרב מוה׳ דוד יואל נ״י. כי אם נאמר שכל הבא לגור שם מצד מערב ישבות שבתו עם אנשי א״י, והמתגורר הבא מצד המזרח ישבות ביום א׳ של א״י, הנה יהיה סכסוך ובלבול בעדתם ויתחלקו לכתות ואגודות מתנגדות זל״ז בקדושת השבתות והמועדים, בעת שאלו יהיו מקדשים ומהללים, יהיו אלו מבזים ומחללים, והמון העם יקלו בכל

---

*) וכמהדורא תליתאה צד 67.

האסורים התלוים בשבת ומועד, ולמגדר מילתא אנו מוכרחים לקבל מערידיאן קבוע ולגזור אומר בהסכמת הרבנים שכל האיים והיבשות אשר מן המערידיאן הזה ולמערב מחוייבים למנות ימי השבוע כאנשי א"י, והיושבים מצד השני למזרח ימנו מנינם עם אנשי אמעריקא, ותקנה כזו לא תהיה זרה ומתמהת בעיני ההמון כתקנת הרב שפירא נ"י, כי לא נבוא בזה לשנות ולהחליף דבר מן המסורת המקובל מכבר, רק היא תקנה על לעתיד דלא ליפוק חורבא מינה בין אנשי הישוב שנתישבו מחדש בארצות האלה.

וכן מה שהעלה הרב מוה' בנימין זאב נ"י בסברתו שהשבת אינו תלוי בא"י, רק אקרקפתא דגברא מנח לשבות את יום השביעי לפי מקומו ומושבו ואורך היום שם, אף שהוא נכון בכלל, איננו מתאמת מצד אחד, כי לפי סברתו זאת הפריז על המדה לדייק מקרא דבכל מושבותיכם לחדש דין זר מאד, והוא שהמפרש בים הרחק על הים הצפוני, או הדר בארץ איסלאנד או גרענלאנד אשר היום נמשך שם משך חודש ויותר, מחוייב הנוסע הבא לשם ביום השבת שלו לשבות משך חודש שלם יום שכולו שבת! אלה דבריו שם (המגיד 15—1873) „בהולך על ים הצפוני ובא בימות החול למקום שהיום ארוך כמו ב' וג' חדשים אצלנו, הנה ברור בעיני כי מותר לו לעשות מלאכה כל יום הארוך, כי חול גמור הוא שעדיין לא העריב שמשו וכו', אבל בבא לשם ביום השבת והיום יארך ג' חדשים בוודאי אסור מה"ת ובחיוב כרת לעשות מלאכתו ביום הארוך הזה שכולו שבת! עכ"ל, וזה הוא דבר שאין הדעת סובלו. התורה אמרה ששת ימים תעבוד וביום השביעי תשבות וימים אתה מונה לשבת ואי אתה מונה חדשים לשבת, כי החודש נראה לפי הלבנה, ואם הדר שם בגרענלאנד רואה חלוף הלבנה בחדושה איזו פעמים איך יתכן לומר שם שהוא יום אחד ארוך? ואם בא ביום החול בסוף חודש אלול, יהיה כל חודש תשרי יום אחד חול אצלו? ויפטר מתקיעת שופר, עינוי יוה"כ, סוכה ולולב?

והנה אשר אחזה אנכי להגיד דבר אמת ומשפט בענין הזה הוא. שמצד התורה והקבלה נתחייבנו לקבל מערידיאן אחד קבוע לשמירת השבתות והמועדים, והמערידיאן הזה הוא שנתנה לנו התורה בעצמה מצד אזהרותיה אשר רק אותו נוכל לקבל וא"א לנו להחליפו במערידיאן אחר זולתו, והנני לברר את דברי.

במה שהתורה אמרה שבת היא לה' בכל מושבותיכם, הזהירה אותנו שביום אשר הוא שבת לה' בא"י מחוייבים כל ישראל לשמור את עצם היום ההוא לשם שבת בכל מקומות מושבותיהם, ולאשר השבתות והמועדים הם מערב ועד ערב, והיום והלילה משתנה בכל מקום לזה מוקדם ולזה מאוחר, הנה בכדי לקיים אזהרת הכתוב מחוייבים לפ"ז בכל חלקי הישוב לשמור את שבתם לפי אופקם באופן מסכים ומשתוה עם השבת שבא"י בשעור זמן היותר גדול שאפשר במקום ההוא, ואין אנו רשאים להקדים או לאחר את זמן השבת אצלם באופן שעי"ז יקצר זמן שביתתם בשוה עם א"י בכדי זמן ידוע. וכל מדינה השומרת את שבתה רק זמן קצר מן היום המקודש שבא"י בעוד שאפשר לה לפי מקומה לשבות זמן יותר ממנו, היא בכלל מחללי שבתות ה', וכן הוא הדין אצל המועדים אשר גם בהם נאמר בכל מושבותיכם, וכפי הידוע קביעות המועדים אצלנו תלוי רק בא"י

לפי הרגע שחל בו המולד בירושלים, א"כ בכל חלקי הישוב מחוייבים לשמור את ימי המועדים בעצמם המקודשים בא"י. באופן שכל מדינה ומדינה תשתתף עם יום המקודש ההוא שבירושלים בשעור זמן היותר גדול שאפשר במקום ההוא.

ומעתה צא וחשוב ותמצא שלפי אזהרה כזאת א"א שיהיה אצלנו שום מעריִדיאן אחר אשר על ידו תתקיים כוונת התורה בכל חלקי הישוב, רק המערידיאן הרחוק מירושלים למזרח ולמערב מכוון 180°, כי אז תהיה גם המדינה הרחוקה מירושלים בתכלית הריחוק משתתפת עמה בשמירת השבת והמועדים לפחות בשיעור זמן י"ב שעות מן היום, משא"כ אם נקח לנו מערידיאן אחר איזה שיהיה, אז תהיינה המדינות הרחוקות מן א"י יותר פוחתות מן הזמן האמיתי הראוי להם לשבות לפי א"י.

ובכדי לברר הדבר יותר, נצייר במחשבתינו היות העגול (צורה 14) א ב ג ד דמיון לכדור הארץ אשר א הוא מקום ירושלים תוב"ב, ויהיה אז הקו ב ד האופק. נניח שהשמש שקעה במערב נוכח נקודת ב ביום ו' ע"ש, והוא התחלת השבת לירושלים הנמשך זמן כ"ד שעות כפי מהלך השמש מן ב אל ג ד א עד שובה שנית אל ב. הנה בהיות השמש מעל נקודת ב והוא תחילת ליל שבת לא"י א, יהיה אז להשוכן ד במזרח חצי ליל שבת, ולהשוכן בנקודת ג בוקר יום שבת, נניח איפו כי פה הוא המערידיאן הקבוע, הנה מהראוי לפי זה שבעת אשר להשוכן ג הוא בוקר יום שבת יהיה אז לשכנו הקרוב לו בנקודת ו ההוא בוקר

ציור 14



יום ו', ולהשוכן ב חצות יום ו', באופן כזה ישתתף השוכן ג עם זמן השבת שבירושלים כפי מהלך השמש מן ב עד ד, והוא זמן י"ב שעות, ואולם להשוכן ו יתחיל השבת בבוא השמש אל ד, וישתתף לפ"ז עם זמן השבת שבא"י שעור מהלך השמש מן ד עד ב, והוא זמן י"ב שעות היום שבא"י. ונמצא לפ"ז כי השוכנים ו או ג שניהם שובתים זמן י"ב שעות מן השבת שבא"י, זה י"ב שעות ראשונות של הלילה וזה י"ב שעות היום. לא כן יהיה אם נעתיק המערידיאן משם באיזה מקום אחר מכדור הארץ. ד"מ בנקודת ה אשר בזרוח לו השמש בנקודת מ יהיה אצלו בוקר יום שבת. ולשכנו הקרוב לו ח יהיה אז בוקר יום ו', הנה לא ישתתף השוכן ח עם זמן השבת שבא"י רק כדי מהלך השמש מן ל עד ב, והוא פחות מן י"ב שעות כשעור הזמן שתלך השמש את הקשת ד ל, ולהיפך יהיה כשנעתיק המערידיאן לצד השני במקום י, אז יפסיד השוכן י המונה אז בוקר יום שבת בזרוח לו השמש במקום ט אשר לא ישתתף עם השבת שבא"י רק בשעור מהלך השמש דרך ב ג עד כ, והוא ג"כ פחות מן י"ב שעות כדי מהלך הקשת ד כ, כל אשר נרחיק מקום המערידיאן מן ו ג והלאה לאיזה צד יגדל יותר ההפסד מן השתתפות השוכנים עם השבת שבא"י, עד כשנרחיק אותו עד נקודת ד כדעת

הכוזרי והרז"ה, אז לא ישתתף השוכן כ' רק עם שש שעות האחרונות מן היום. תחת אשר לפי המערידיאן הקבוע שאמרנו היה יכול להשתתף עם א"י בזמן י"ח שעות! ואיזה זכות ויפוי כח יש לנו להתיר להם לחלל מן השבת שבא"י זמן י"ב שעות חנם? ורק מצד הסכמה בחירית בשביל שלקחנו את המערידיאן הראשון קרוב להם. הנה התברר מזה שמצד אזהרת הכתוב בעצמו אנו מחויבים לקבל את המערידיאן הרחוק מירושלים 180° לא זולתו. ולפי שהמערידיאן הזה שאמרנו 180° מירושלים הוא נופל על הים הגדול שבין אזיא לאמעריקא והוא במעלה 232° לאורך פעררא, ורק בצפון אמעריקא הוא עובר דרך היבשה מקום בלתי נושב עוד ב"כ, ע"כ אין מן הצורך עוד לעשות תקנה חדשה לשמירת השבת ע"פ רשימות מפות מיוחדות הבלתי מסור לכל אדם, רק נחליט לדין מוסכם מן גדולי הרבנים שכל המפרש בים מן ארץ אמעריקא לאזיא ואיי הים, אם אין דעתו לחזור, מחויב לשמור השבתות ויו"ט כיושבי אזיא ואייראפא בעת אשר רב החובל יגיד לו שכבר עבר את המעלה 232° לאורך פעררא, או עכ"פ ישנה חשבונו בסדר מנין ימות השבוע כאשר יבוא אל היבשה הראשונה, ובעודו נוסע על הים בלי יבשה יוכל לשמור שבתו הראשון לבל יעברו עליו י"ב ימים חול בלי שבת כלל. וכן המפרש בים על הים הצפוני במקומות אשר היום השמשי הולך ונמשך כמה ימים מעל"ע, ישמור שבתו רק זמן הכ"ד שעות הראויים לו לפי המערידיאן שהוא נמצא שמה, שבזה הוא מקיים אזהרת הכתוב בכל מושבותיכם בהיותו משתתף עם השבת שבא"י בשעור היותר גדול שאפשר לו. ולא נשאר לנו איפו רק לברר עוד הדין: מי שיצא ממקום למקום דרך המערידיאן הקבוע ודעתו לחזור עוד, הנה באופן כזה דעת הרב ב"ז וויללער נ"י הוא לחלק בין שבת ליו"ט, ונסמך בסברתו על דברי הש"ס (פסחים קי"ב) שבת דקביעי וקיימי וכו', וזה אינו נראה; חדא דבזה"ז גם המועדים קביעי וקיימי, לפי שאין אנו מעברים וקובעין בזה"ז רק מכח ב"ד יפה שבא"י שתקנו לנו החשבון הזה לדורות לפי דעת הרמב"ן ובעל המאור מבלי שנוכל לשנות עוד: שנית, אם נאמר שהעובר ממקום למקום ישמור שבתו לפי חשבון האחד, ויו"ט לפי חשבון אחר, הנה יבוא לידו בלבול וקלקול, כי יחול לבוא אצלו לפעמים יוה"כ סמוך לשבת, או יום הערבה בשבת. הנה הצעתי את דברי וחויתי את דעתי בענין הנכבד הזה, ואין כונתי להחליט ולומר שכן הוא להלכה, ומורין כן, רק הנני כמציע דברים לפני הרבנים הגדולים היושבים לעיין ולהורות לאחב"י יושבי המזרח. ואם שגיתי בדברי, הנני לקבל תשובתם ואודה משוגתי בקהל עם.

ברלין, בחודש תמוז תרל"ד.

השמש.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 2).

אין דבר בכל הנמצא תחת השמים אשר עין אנוש תתענג עליו כמו אור השמש. השמש היא הבריאה היותר שלימה בכל הנבראים לעינינו בעולם היצירה. היא תשלח קרני הודה ותגלה לעינינו מרחבי העולם וכל היקום אשר בקרבו, בלעדי השמש תבל ומלואה טמנו בחושך סתרם, ולא שזפתם עין רואי. אך היא תוציאם מן חיק האפילה לאור המציאות, תשפיע עליהם הוד זהרה, ויופיעו במראיתם וצביונם אשר נתן להם יוצר בראשית,— כל המביט אל הוד השמש הוא יודע ומרגיש בקרבו, כי השמש הזאת הסובבת ממעל לו יום יום, היא היא השמש אשר זרחה לאלפי דורות אשר היו לפניו על פני האדמה, ומני שים אדם על הארץ היא הולכת אל דרום וסובבת אל צפון, יום ולילה קיץ וחורף לא ישבותו, ועוד כל ימי עולם לא תשנה את תפקידה ולא תחליף את פניה אשר היו לה מראש מקדמי ארץ. אבל איך יתפלא הקורא בשמעו מפי חוקרי הטבע כיום, שאין דבר בכל יצורי תבל אשר עין אנוש תראה בו החלוף והתמורה כמעט בכל יום ושעה כמו השמש? זה איזו שנים אשר התוכנים מצאו להם כלי מחזה מיוחדים להתבונן ולתור על כל הנעשה על פני השמש, ועל פי השנויים הרבים והנפלאים אשר יראו עליה יום יום, יבינו אותות מרחוק על רוב החליפות והתמורות אשר עברו עליה כל ימי צבאה, מאז צאתה ראשונה להויות העולם, וכמעט יתדמה לנו אשר עד היום עדיין לא נגמרה ביצירתה כהלכתה. כי מעת אל עת יולדו עליה שנויים מפליאים גדולים ונוראים, אשר יעידו לנו כי עוד לא נחו שקטו כחות היצירה הראשונים בקרבה, ועודם בונים וסותרים בתוכה להביאה אל מעמד אחר טבעי, אשר לא ידענו מהותו. על פי התחדשות השנויים הגדולים ההם ישפטו חכמי הקאסמאגאניע, כי בעת יציאתה מחיק היצירה בראשונה, היתה גדולה הרבה יותר מכפי שהיא נראית כיום לעינינו.— השמש עצמה כפי הנודע לנו כיום, איננה גוף מן חומר מוקשה ככבבי הלכת זולתה, רק כדור גדול ממין גשם נוזלי אוירי (איין גאזע באלל), וכמו ים סוער וזועף אשר יהמו יחמרו מימיו, ירעשו עליה גלים גבוהים השוטפים ברוח סועה וסער לכל פאה ורוח. ולפעמים יולדו עליה כתמים חשכים וכהים, המכסים כמה אלפים פרסאות ממנה כמו איים גדולים קבועים בתוך הים. עומדים על עמדם ימים וחדשים, וחוזרים וכלים מעט מאליהם.— כאשר יקרה לפעמים לקוי חמה, והוא בעת אשר הלבנה הקרובה אלינו תבוא לעמוד תחת השמש, ותכסה מעיננו אור פניה החזק, אז יראו לפעמים בכלי המחזה על שפתה כמו הרים גבנונים ותלולים גבוהים מתמונות שונות יוצאים

ובולטים ממנה ולחוץ עד כדי כמה אלפים פרסאות, וההרים ההם בלתי קבועים עליה במקום אחד מיוחד עד שנוכל לשפוט היותם חלק מן גופה, רק משנים מקומם ומחלפים תמונתם וגדלם, אשר מכל זה נראה כי המה שינוים המתחדשים עליה מזמן לזמן. תלולי הרים כאלו נקראו אצל התוכנים Protuberanzen ובשנים שעברו לא היה לאל יד התוכנים לראותם ע"י כלי המחזה רק בעת אשר השמש עצמה נכסית ע"י הלבנה בשעת לקוי חמה כוללת, וע"כ היו מצפים רק על זמן ביאת הלקוים והיו מוכרחים לנסוע למקומות רחוקים בכדור הארץ אשר שם נראה הלקוי בגדלו בכדי לראות ולהתבונן על החזיון הנפלא הזה. בשנת 1868 כאשר קרה לקוי חמה כזה ביום 18 אוגוסט, נסע אז התוכן יאנסען הצרפתי לעיר קאלקוטא לראות ולהבחין שם בכלי מחזיו, ואז גלה תחבולה חדשה איך לראות הפראטובעראנצען ההם גם שלא בשעת הלקוי, ומאז ועוד היום ישתדלו התוכנים להבחין עליהם בכל פעם כאשר יקרו לבוא להתראות על פני השמש, ולמען יוכל הקורא לצייר לו בדמיונו תכונת הפראטובעראנצען ההם מהותם ותבניתם, הנני להעתיק הנה רק מה שראה תוכן אחד מן השנוים אשר חלפו על פני השמש במשך זמן קצר מן שעה ומחצה לערך.

צורה 15

תלולי אש מתפרצים הנראה על פני השמש.



a b

בתמונה שלפנינו המצויירת לבן על גבי שחור, יצייר הקורא בדמיונו כי השפה התחתונה מן התמונה הלבנה והוא הקשת ab הוא חלק קטן מן שפת עגולת השמש הבלתי נראית לנו בצורה, וכל התמונה המשונה בתבניתה הוא גוף גדול העומד ממעל השמש ומחובר אליה רק ע"י עמודים שונים בארכם הנמשכים ממנה, מראהו כמו הומר עב ממראה אש לוהט. גובה התמונה הזאת מצא התוכן הנ"ל במדידה מדוייקת 2 מנוטען קשתיים, והוא לערך י"א אלפים פרסאות, ומדת ארכה עד כדי כ' אלפים פרסה, את המראה הזה ראה על השמש בעת הצהרים ביום צח ובהיר בשחקים, היותו עומד במקום אחד בלי שנוי זמן מה, רק נראה שהעמוד הימיני מתחיל לנגד עיניו להבהיק ביותר ולהתעקם מעט, ובצד שמאל למטה התחיל לעלות כמו ענן עב מתעקם ויוצא מן השמש, אחר עבור חצי שעה מה גדלה פליאתו לראות כי כל הגוף הגדול הזה אשר שכן על השמש במנוחה, פתאום מתפורד ומתפוצץ לאלפי חלקים מעופפים כמו לפידי אש ארוכים, הנזרקים בכח אדיר וחזק מאד, ושטים במרוצה גדולה לכל צד, כמו הצורה 16 שלפנינו.

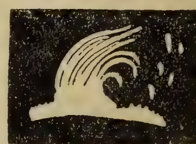
צורה 16



הלפידים ההם היו משונים במדתם, מהם ארכם עד "2 (והוא לערך ר'

פרסאות), ומהם עד ״30 והוא ג׳ אלפים פרסאות. ובכח מרוצתם שטו ועפפו להלאה מן השמש, מהם ביושר ומהם בנטיה עד כדי גובה נ׳ אלפים פרסאות! ומה נורא היה המראה הזה, יאמר התוכן, לראות גוף גדול כזה אשר החזיק בכמותו אלפי אלפים פרסאות, מתבקע ונהרס פתאום, מתפוצץ לבקעים ורסיסים, וכמו חצי אש ירוצצו ויעופו לכל צד! ׳כל אשר הגביהו עוף למעלה נחלש גם כח מרוצתם וגם נזדככו יותר מן עובי חמרם הראשון. אחר זמן 14 מנוטען לא נראה עוד מכל המראה הזה זולתי כמו כתמים חלשים מתנודדים הנה והנה על שפת השמש במקום אשר משם פרץ הסער הגדול בראשונה. אבל לעומת זה בצד השמאלי בתמונה, במקום אשר ראה בתחלה רק כמו ענן עב יוצא ומתרחב מעט, פתאום התאבכו גאות עננים מאש מתלקחת, מתעקמים ומתגלגלים למעלה, כמו להבות גדולים ונוראים אשר רוח חזק ירדפם לפאת מערב וכמו שנראה בצורה 17 שלפנינו.

צורה 17



גובה התמונה הזאת היה לפי מדידה מדוייקת ׳2, כדי י״א אלפים פרסא, ומצד הימין היה נראה עדיין שארית החלקים המעופפים מן החומר הראשון שנתפוצץ. אחר שעה אחת וט״ז מינוטען מעת אשר ראה בראשונה התמונה הגדולה, לא נשאר מכל אשר היה מאומה. — מכל החזיון הזה יאמר התוכן נשאר בקרבו ציור דמיוני, כאלו השמש נבקעה במקום ההוא ופלטה מקרבה גשמים חמריים אשר נתקבצו ונתעבו מעט, ופתאום נתפצצו מעצמם ונזרקו ממנה בכח גדול מאוד לכל צד, ובעפיפתם נתפרקו ונמחו לחלקיהם, במשך איזה שעות אחרי כן, נראה בצד השני המזרחי מן השמש כמו שאון גלים זועפים הנה והנה, לעת ערב בתחלת הלילה נראה על פני רקיע השמים אור יקרות הנודע בשם אור הצפוני (נארד ליכט). ויתכן מאוד כי יש איזה יחוס וקשר בין שני המראות האלו, ומקורם הוא סיבה אחת משתתפת בלתי נודעה לנו.

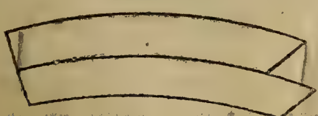
החוש והשכל.

(הצפירה תרל״ד נומ׳ 4).

היתרון הגדול אשר להאדם על כל החיים זולתו על פני האדמה, ואשר בו יתפאר אנוש תחת השמים להיות בחיר היצורים בכל הנבראים עמו בארץ, הוא הדעת והתבונה אשר הטביע בו הבורא יתברך, והאציל מרוחו עליו להיות נעלה על יצירי כפיו, להבין בפועל ה׳ ומעשה ידיו. בכל אשר יראה האדם

בעולם המציאות, הוא מתבונן להתחקות על מהותם ותכונת טבעם, יחקור וישפוט להבדיל בין האמת והשקר. החושים אשר חננו הבורא, הם הכלים המתוקנים להביא אליו את כל הנמצאים חוצה לו בעולם היצירה, ועל ידיהם הוא משיג עצמותם ותכונתם, מרכיב ענינים, וממציא חדשות, אשר לא ידע מלפנים, — אפס כי בכל זאת יורה לנו הנסיון, כי גם החוש וגם השכל שניהם שוגים ונתעים לפעמים לשפוט על דברים נגד האמת. וכאשר נבקש לדעת איזה מהם יותר עלול לטעות, אם השכל הנטוע בנפשנו, או החוש המביא אלינו את המוחשים מחוץ, הנה נשמע ע"פ רוב לאמר כי החוש מתעה אותנו וכוזב, וכאשר כן באמת אנו רואים בנסיון יום יום, ד"מ במראות הצובאות (שפיגעלן) אשר בהם יראה האדם פנים אל פנים כאלו תמונתו נמצא מצד השני מן המראה, או המביט דרך כלי ההשקפה (מיקראשקאפ), המגדיל את המוחשים הקטנים מאד, או קנה הראות (פערן ראהר) המקרב לעיננו את המובטים הרחוקים, ועוד כדומה לאלו. ובכל זאת כל חוקר טבעי יודע, כי ע"פ רוב לא החוש הוא התועה ומטעה, רק כח השופט אשר בקרבנו הוא התועה. כלי החושים הם מתוקנים מאת יוצר הטבע על תכלית שלימותם, ואנחנו מקבלים ציור כל המוחשים הבאים מחוץ כפי מה שהם באמת בלי שנוי, ורק מצד פעולות צדדיות וסיבות חצוניות הפועלות עלינו, הן הנה המתעים אותנו להוציא משפט מעוקל נגד האמת. עד שלפעמים המוחש נראה בעינו וטבעו כמו שהוא, וכח השופט בקרבנו מתנגד לו ומכחיש את הנראה באמת, ונוכל לברר הענין ע"פ נסיון מוחשי בצורה שלפנינו, — בתמונה 18 המצויירת פה.

ציור 18



נראה ג' קשתות שונות זו למעלה מזו, והם חלקים מנותחים מן עגולים שונים במדתם, שוכבים זה על גב זה, הנה אם נשאל אל המביט עליהם להגיד את משפטו, אם הם שוים במדת ארכם זל"ז, אם לא? בלי ספק ישפוט כי הקשת האמצעית היא יותר ארוכה מן הקשת העליונה, וזה שקר וטעות! כי באמת שתיהן שוות זו לזו בדיוק גדול, ויוכל לנסות ולמדוד מדת ארכן ויראה איך שגה במשפטו! הנה באופן כזה לא החוש הכזיב אותנו, רק כח השופט שבקרבנו, הוא נתעה להאמין היות הקשת האמצעית יותר ארוכה מן העליונה, מצד סיבה צדדית אשר שחד אותו להטות משפט בבלי דעת נגד החוש האמיתי, וסיבת הענין הוא, לפי שהקשתות ההן מוגבלות שלשתן בצד השמאלי ע"י קו ישר אחד, כאלו יצאו מנותחים מן המרכז שלהם, לכן ישפוט הדמיון היותם שוים בקצותיהם בשמאל מעבר מזה, ומעבר השני הקשת האמצעית יוצאת לחוץ, ע"כ יתדמה לו שהיא יותר ארוכה מן העליונה, ובזה יטעה גם החכם ההנדסי הרגיל בתמונות הנדסיות, וכל זה בא לכח הדמיון, להיותו בלתי שופט על הקשתות עצמן לפי מדת ארכן, רק נמשך לענין צדדי, ועל ידו נתפתה להאמין נגד החוש האמתי.

ענין כזה המתעה את כח הדמיון לשפוט נגד חוש האמתי נראה עוד יותר

בבירור, ע"פ נסיון אחר בצורה 19 שלפנינו. בתמונה זו אנו רואים ג' קוים ארוכים אב, גד, הו, עומדים נצבים מלמטה למעלה, ועל רחבם נמשכו קוים הרבה נוטים זה מול זה, בקציהם האחד הם עולים למעלה, ובקציהם השני הם יורדים למטה. הנה כל המביט אל הקוים העומדים באורך לנגד עיניו, ישפוט בלי ספק ששני הקוים אב. גד. הם למעלה נטויים זה מזה ומתרחקים ולמטה הם מתקרבים זל"ז, ולהיפך הקוים גד, הו, למעלה הם מתקרבים ונוטים זל"ז. ולמטה הם מתרחקים, וזה טעות ושקר! כי באמת ג' הקוים האלו שלשתם עומדים נצבים וזקופים בלי נטיה לשום צד, ומקבילים זל"ז במרחק שוה למעלה כמו למטה, ויוכל למדוד במחוגה, ויראה כי דמיונו כחש לו להאמין בדבר בלתי נמצא כלל, נגד החוש המראה לו האמת כפי מה שהוא, וסיבת הענין הוא, לפי שכח השופט לא שם עיקר השקפתו להתבונן על הקוים עצמם העומדים לפניו, ולחרוץ משפטו עליהם כפי מה שעיניו רואות, אבל הסיח דעתו אל הקוים הנטוים הנמשכים ברוחב התמונה, ועל ידיהם נתעה להאמין שגם הקוים הישרים באמת, הם עקומים נוטים לצד אחד.

ציור 19



נסיונות כאלו נמצא הרבה בידיעות טבע החושים, ואנחנו העתקנו איזה מהם פה רק לדוגמא, ומהם ישפוט הקורא להקיש על כל הדומה, איך כח השופט שבקרבנו נוטה לפעמים מן דרך האמת והנכון ע"י סיבה חצונית, הפועלת עליו בבלי דעת להטות הדין ולהכריע נגד האמת החוש, והנסיון. והוא כלל גדול בטבע כחות הנפש וסגולותיהם כי אין צדיק בארץ אשר לא יחטא בשכלו נגד היושר והאמת. וזה יקרה ע"פ רוב בבואו לשפוט על ענין אשר נמצא בו שמץ דבר קטן המשחד את דעתו לערב בתוך המשפט דבר בלתי נוגע באמת לעיקר הדין אשר בא לדון עליו. ומבלי דעת וכונה רצויה, הוא מטה את הדין לצד האחד נגד חוקי היושר והצדק. וכמה ענינים דומה לזה אנו רואים בבתי הערכאות, ובתי המשפט, אשר אחד יצא חייב בדינו ולא עיינו להפך בזכותו כראוי, מצד שנטו עליו צללי החשד ולא בצדק, לאיזה ענין בלתי נוגע כלל אל המשפט ההוא עצמו, ד"מ להיותו מבעלי אמונה אחרת וכדומה. ואין לדיין אלא מה שעיניו רואות.

ואולם עוד יותר יפעל על הדעת ושכל הישר להטותו מן הדרך הנכון מצד האמת, הוא ההרגל, ברוב הענינים אשר האדם מורגל בהם מנעוריו לראותו על אופן ידוע, הנה לא ישים את לבבו עוד להתבונן עליו כראוי, אם נכון הוא מצד

עצמו אם לא, כי ע״י ההרגל נשתרש בקרבו הענין ההוא לטבע קיים מבלי שירגיש עוד את החסרון הנמצא בו, גם אם הוא נראה לעין, ורק אם ישתנה הדבר באיזה תנאי אשר על ידו יצא החסרון הבלתי מורגש לפעולה יותר חזקה ובולטת, או אז יכיר משוגתו, ויראה כי ההרגל הטעהו. ונוכל לבאר הענין ע״י משל מוחשי, ד״מ אנו רואים בכל יום בני אדם הולכים על הארץ ברגליהם ישרים זקופים בלי שום דבר זר לעיננו, והדבר ידוע שהאדם לפי טבע בנין גופו, א״א שילך ישר מכוון בקומה זקופה, רק מוכרח לפסוח מעט, כשהוא מגביה רגלו האחת הוא נוטה לצד האחד, וכשהוא מניח רגלו הוא נוטה לצד השני, אבל החסרון הקטן הזה בלתי נראה ומורגש לשום אדם, ומעולם לא יעלה על דעת איש להרגיש ולהתבונן על הילוך בני האדם, אם הוא ישר או לא. אבל כאשר ינסה פעם אחד להציג כלי הקאמערא אבסקורא אצל החלון היוצא לרחוב העיר אשר שם יעברו עוברים ושבים, הנה בכלי הזה יצטיירו כל הנמצאים בחוץ בדמותם וצלמם, צביונם ומראיתם בדיוק גדול טבעי, רק שהם נראים בו מהופכים ראשיהם למטה ורגליהם למעלה, ובאופן בלתי מורגל כזה לעיננו, הוא מוזר מאד אל המביט בתוכו לראות ההולכים בשוק פוסחים ודולגים בהלוכם לכאן ולכאן, ואין אחד מהם הולך ישר ברגליו על הארץ! וכמעט לא יאמין למראה עיניו אשר יראה, כי הוא דבר אשר לא הרגיש בו מעודו, וכל זה בא מצד שהורגל לראות מנעוריו על אופן כזה, אינו מרגיש עוד החסרון כלל. ההרגל הוא מבטל כל חסרון ומהפך אותו לדבר טבעי ומחוייב, וכמה מנהגים ונמוסי דרך ארץ אנו רואים בבני אדם בעמים ואומות שונים, את אשר נאה לזה הוא מגונה לזה, ואין אחד מרגיש חסרון עצמו מצד ההרגל, ולא לבד במנהגים ונמוסי ד״א ישלוט ההרגל בבני האדם, אבל גם בהשגות השכליות אשר הורגלו בהן מנעוריהם ע״י החנוך, כמו בדרכי המוסר והדעות ודומיהם, כל אחד מחזיק ואדוק במורגל לו, כאלו הוא מחוייב מצד השכל, וירחיק את המורגל אצל זולתו כדבר זר ורחוק בעיניו, ולכן אנו רואים לפעמים כתות מתנגדות בדעותיהן מתווכחות זו עם זו בטענות שונות, כל אחת תבקש ראיות מוכיחות להכריע האמת לצד עצמה, והשלישי השופט על שתיהן בקר רוח ולב שקט, מוצא לפי דעתו כי שתיהן לא תצדקנה במשפטן, הכלל, כל דרך איש ישר בעיניו.

העברת הככב נגה את פני השמש בשנת 1874.

(הצפירה שנת תרל״ד נומ׳ 6—7).

רבים מן מכתבי העתים היוצאים בלשונות העמים יגידו ויבשרו לנו מן ההכנות אשר יעשו התוכנים בכל המדינות וממלכות הארץ, להיות עתידים ליום 8 דעצעמבער משנה זו 1874, כי בעצם היום הזה יעמדו התוכנים על משמרותיהם במקומות שונים מכדור הארץ, וקסמים בידם כלי מחזים נפלאים וקנה הבטה גדולים, להביט ולראות איך הככב נוגה הנודע אצל ההמון בשם ככב השחר

(מארגען שטערן), יעבור על פני עגולת השמש, ויהיה נראה אז ע"י כלי ההבטה כמו עגול קטן שחור הולך ועובר על פני השמש, נכנס משפתה המזרחית ומתנועע לאט לאט עד שיוצא כנגדו בשפתה המערבית. החזיון הנפלא הזה הוא יקר ורחוק מאד לעיני שוכני ארץ, משנת 1639 מאז השקיפו עליו התוכנים בקני ההבטה וכלי המצפה בראשונה, עד היום, לא קרה לעיניהם לראות את המראה הזה רק ג' פעמים, ועוד בזמן לא רחוק והוא בשנת 1882 ביום 6 דעצעמבר יתראה שנית, ומן אז והלאה לא יקרה לבוא עוד עד יום 7 יוני משנת 2004, ועוד אחריו ביום 5 יוני 2012 ואז לא יתראה עוד עד יום 10 דעצעמבער 2117. והנה התוכנים יודעים מראש לכוין ע"פ החשבון למתי יבוא ויתראה המראה הנפלא הזה, ובאיזה שעה ורגע יבוא, גם הנקודה בעגולת השמש אשר דרך שם יכנס הכבב נוגה לגעת בשפתה ולעבור עליה, ובפעם הזאת לא יעבור הכבב נוגה על פני כל רוחב השמש באמצעה, רק למעלה, לצד שפתה העליון, אם בצורה 20 שלפנינו יהיה העגול AB דמיון לעגולת השמש, אז יורה הקו AB על מהלך הכבב נוגה עליה ביום 8 דעצעמבר משנה זו, נכנס מצד A ויוצא בנקודת B לעין המביט עליה מתוך מרכז כדור הארץ (ר"ל אם נצייר במחשבתינו שתשכון עין האדם במרכז הארץ היה רואה כזה), ואולם להשוכנים על פני הארץ ישתנה בכל מקום לפי מצב עין האדם שמה, יש אשר לא יראוהו כלל, להיותו בא אצלם בעת הלילה, ויש אשר יראו רק תחילת כניסתו בעת שקיעת החמה אצלם, ולא יראו מהלכו ויציאתו ממנה, ולהיפך יש הדרים במקומות אשר שמה

ציור 20



תעלה אז השמש בבוקר, ויראו רק סוף המראה ולא יראו תחלתו, ולכן יתעתדו התוכנים לנסיעות רחוקות מאוד על כדור הארץ, במקומות אשר שם יראו אותה בשלימות ולפי התכלית הנאותה להם לחפצם, ויקחו עמהם כלי מחזה גדולים וקני הבטה יקרים ושונים בפעולותיהם, אשר יעמידו אותם שמה על מכונם, למען יהיו נכונים ליום הנועד ההוא. והנה על החזיון הזה, כבר קוו למו התוכנים זה איזו שנים, וכמה פעמים קראו אספות מן חכמים מצויינים ביניהם, להעמיק עצות ולחשוב מזימות ותחבולות, על איזו אופן ישיגו מבוקשם על צד היותר נכון ודרוש לחפציהם, איך יהיה בנין הכלים ותכונתם לתכלית הזו, איה יהיו המקומות בכדור הארץ היותר נאותים להם ושמה יתחלקו למשמרותיהם, ואחרי אשר הכינו וגמרו מלאכת הכלים האלו בכל מדינה ומדינה, כפי הצורך וההסכמה ביניהם, למדו בנסיון להרגיל עצמם בסדר המלאכה בכלים ההם, בכדי להשתמש בהם בזהירות וזריזות גדולה, ולהיות אומני יד מהירים לבל יכשלו ח"ו בהם ברגע העוברה בעת הצורך, ויהיה עמלם לריק ולבהלה. וגם ידי כל הממלכות אתם לתמוך בידם ולכלכלם בהוצאות הכסף הנצרך לאלפים ולרבבות לענין הזה. לאלה יכינו ספינות טעונות עם כל צרכיהם וכליהם הרבים, להנחותם אל מחוז חפצם מקומות ידועים באיי הים, ואלה יסעו למסעיהם במדינות היבשה.

ממלכת רוסיא אשר כנפי ממשלתה פרושות על חלק גדול מאוד במזרח השמש, ששם יראה החזון היקר הזה בכל הדרו, היא עשתה ההכנות היותר

גדולות בענין הזה, כי לפי ערך גדלה וקרובתה לארצות המזרח, קבעה שמה כ״ד משמרות של תוכנים בכ״ד מקומות שונים, עם כלים רבים הנחוצים להם, גם קראה אספה לחכמים מצויינים בידיעת חזיוני האויר (מעטעאראלאגיע) לחקור ולדרוש ראשונה על המקומות ההם, אם המה בטוחים לבל יקרה שמה ביום הנועד כי יפרשו עננים למסך ברקיע השמים, וחפצם לא יצליח בידם, ואחרי החקירה והדרישה מצאו ובחרו להם תחנותם במקומות ידועים היותר רחוקים ובטוחים מן פגעים כאלו, והם באיי ים השוקט, ומזרח ארץ סיביריען אשר שם יהיה ע״פ רוב בחודש דעצעמבר, ערך מספר הימים המעוננים אל הימים אשר פני השמים טהורים וצחים כערך 15 אל 85.

וגם בדבר הכלים הרבים הנאותים ודרושים לחפצי התוכנים בענין הזה, פתחה ממשלת רוסיא את יד נדבתה הטובה עליה במדה גדושה מאוד. הכלים המתוקנים לזה המה, שלשה קנה הבטה גדולים „מודדי הרוחב״ הנקראים בשם (העליאמעטערן), ושלשה כלי מצפה אחרים המתוקנים להעתיק בקרבם ציורים פאטאגראפיים מן השמש (פאטאהעליאמעטרן) תשעה כלי מחזה גדולים המודדים נטיתם מן המשוה וזוית השעה הנקראים (אקוואטאריאלע), ושלשה מהם מתוקנים להתנועע מעצמם ע״י מכונות קבועות ברגליהם המניעות אותם ללכת במהלך שוה עם השמש, עשרה כלי מראות (טעלעסקאפען) הנכונים להבחין על ידם רגעי הנגיעות (קאנטאקטע) והם הרגעים אשר יבוא הככב נוגה להיות נוגע בשפת השמש החיצונה או הפנימית בכניסתו ויציאתו ממנה, לבד מן מורי השעות המדוייקים למדידת הזמן (כראנאמעטערען). נוסף על כל הכלים האלו, מתחו וקשרו חוטי טעלעגראפען דרך כל אורך ארץ סיביריען עד ניקאעאוועסק, וממנו לכל מקומות המשמרות ההם למען יוכלו בנקל לשלוח דבריהם זל״ז ולמדוד שעור הבדל הזמן שביניהם בדיוק גדול.

ככל ההכנות האלו וכמעשה בנין הכלים ההם ותכונתם, עשתה גם ממלכת ענגלאנד בארצות ממשלתה בהודו מזרחית, וכמוה ממשלת צרפת אשכנז ואמעריקא, ובמעט כל הממלכות הנאורות בארץ כולם השתדלו להפיק רצון חכמי התוכנים וחפצם בדבר הגדול הזה, וכולם יזולו זהב מאוצרותם לאלפים ולרבבות על הוצאות יום הנועד ההוא אשר יצפו עליו חכמי עם ועם. ידענו אמנם כי יפלא הדבר בעיני הקורא וישאל לאמור, הלא אין זה דבר חדש תחת השמש מאשר כבר קרה מקרה כזה בדורות משנים שעברו, ויקרה עוד לעתיד בדור שלפנינו בשנת 1882, והתוכנים עצמם יודעים מראש בחשבון מדוייק כל פרטי החזיון הזה באיזה שעה ובאיזו מקומות יבוא להתראות, אם כן איפו מה כל החרדה הזאת? ומה חפצם עוד בהכנות והשתדלות גדולות כאלו? האם יביאו לנו חרשות ונצורות יותר מאשר ידעו מכבר? ואיזה תועלת יגיע לנו מן ידיעות כאלו אשר אין בהם צורך לחברה האנושית כלל? הנה לתשובת השאלה הזאת נבוא לבאר הנה לפני הקורא תכלית הענין הזה ומוצאו.

חכמת התכונה בכלל, והיא ידיעת בנין העולם, תהלוכות צבא השמים וחוקותיהם, מלבד אשר בה יתבונן האדם על מעשה ה׳ הגדול אשר עשה, גבורותיו ונפלאותיו העצומים במרומי שחק, ונפשו המשכלת לא תשבע עונג

להביט בפועל ה' ומעשה ידיו, איך בחכמה יסד ארץ, כנן שמים בתבונה, הנה גם זולת זה יש בה צורך גדול לבני האדם בעולם המעשה, והיא הכרחית ונחוצה לחברת מין האנושי בכלל, כי בלעדי ידיעות הכבבים לא השיגה יד האדם לדעת משטר כל הארצות והמדינות, היבשות והימים, הנמצאים על כדור הארץ. וכל משפחות האדמה היו נפרדים ובודדים במקומות מושבותיהם באין הכירות והתקרבות ביניהם. בלעדי חכמת התכונה לא הגיעו בני האדם למצוא בים דרך ובמים עזים נתיבה, לעבור ארחות ימים מקצה הארץ ועד קצהו, וגוים וממלכות לא ידעו איש מאת רעהו, ולא היה שום מסחר וקנין ביניהם, ורק ע"פ ידיעות הכבבים למרו יורדי הים להציב גבולות ארץ, ולהגיע למחוז חפצם באשר ילכו, ועי"ז נתחברו ונתקרבו כל העמים והלשונות ע"י המסחר והמלאכות, אלה יביאו מפרי הארץ ותבואתה אשר חננה אותם הטבע שמה בארץ מולדתם, ואלה יוליכו להם מרכולתם ומעבדם אשר יעשו בתבונות כפיהם, וכל מדינה תמלא מחסור זולתה, ועי"ז נתרחבה ונתפשטה ג"כ ההשכלה, המדות, והמוסר, בבני אדם, ועמהם הצלחת העמים והמדינות, ורבו המלאכות וההמצאות החדשות, באופן שבכל אשר עלתה חכמת הכבבים לשלימות יותר בדורות האחרונים, עתקה גברה גם מלאכת הים בכל הארצות היושבות לחופי ימים, ועל כן אין גוי וממלכה בארץ אשר לא תכלכל בקרבה אנשים חכמים ונבונים המבלים את ימיהם בחכמה הזאת, ובכל מדינה ומדינה הקימו להם בתי מצפה הכבבים (אבסערוואטאריום) אשר בתוכם יעמדו על הכלים היקרים ונפלאים לדרוש ולחקור בפרטי הידיעה הזאת. *) והם המוציאים בכל שנה את הלוחות הנקראים בשם „לוחות התכונה" (אסטראנאמישע יאהרביכער) אשר המה לעינים ומורי דרך ליורדי הים, כי על פיהם יחנו ועל פיהם יסעו, **) כנודע.

אפס כמו שבכל חכמה וידיעה, א"א שתגיע לתכלית שלימותה כל עוד אשר יחסר לה דבר אחד פרטי מן היסודות אשר עליהם חצבה עמודיה, ככה הוא גם בחכמת התכונה לפי מצבה בימינו היום, עוד נמצאו בה ידיעות חסרות אשר בסיבתן קצרה יד החכמה להגיע למטרת חפצה בענינים ידועים, ונעלמו ממנה דברים בבנין העולם אשר בלעדם לא תוכל לנטות קו מדתה על גבולים קצובים ומוגבלים אצלה, והחסרון הזה לא תוכל למלאות, רק אם ימצאו יד התוכנים לדקדק היטיב על פרטי העברת הככב נגה על פני השמש בפעם הזה, אשר

---

*) בבית מצפה הכוכבים אשר למלאכת הים (Naval Observatorium) בעיר וואשינגטאן באמעריקא, הקימו זה מקרוב קנה מצפה אחד גדול (טעלעסקאפ), אשר עמלו במלאכתו זה ג' שנים, משקלו עם רגליו עולה לכדי 13,200 ליטרות, ומחירו עלה עד 50,000 דאללאר. ביום הקימו אותו על מכונו עשו משתה גדול באסיפת נכבדי הארץ, עמהם הפרעזידענט גראנט עם שרי המיניסטריום וחכמי התוכנים.

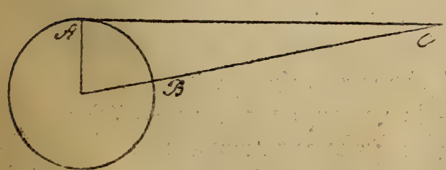
**) החוקר ראגער הראה לדעת ע"פ הסטאטיסטיקע, כי מן מאה ספינות הטובעות בים ע"י פגישתם באבני נגף או גבעות החול (זאנד באנקע), שבעים מהם באים בפשיעה, ע"י רבי החובלים, אשר לא ידעו להזהר לדקדק בבחינות תוכניות ולוחות התוכנים שבידם.

יצפו עליה זה יותר ממאה שנים. הן אמת שכבר בהעברות הראשונות שחלפו מלפנינו ובאחרונה בשנת 1769 ביום 3 יוני, כבר השתדלו לעיין ולדקדק הטיב בבחינתם עליה, אבל אז לא באו עדיין כלי ההבטה לתכלית שלימותם כמו שהם בימינו היום, והתוכנים לא ידעו עוד מן ההמצאות החדשות שנתגלו במשך הזמן, וע"כ יבקשו התוכנים בפעם הזה לדקדק על הבחינה זאת בכל מאודם עם כל האמצעים החדשים אשר בידם, למען יגיעו לתכלית מבוקשם כפי מה שאפשר, וזה הוא אשר רצוננו בפעם הזה לבאר אותו לפני הקורא.

הדבר ידוע אצל בעלי החכמה, כי כל מה שידענו עד היום מן בנין העולם ומרחבי היצירה, גודל המרחקים, וכמות הגופים המשוטטים בחללו של עולם, ידענו רק בערך יחוסם אל מרחק השמש מן הארץ, כי המרחק הזה שבין הארץ והשמש הוא היסוד אשר עליו נשענו כל החשבונות כולם, והוא כמו קנה המדה (מאסשטאב) אשר בו אנו מודדים ומשערים כל דבר שבמדה ושבמנין במרחבי העולם. אבל כמה הוא המדה הזאת בעצמה במנין הפרסאות? ידענו שהוא לערך 20 מיליאן פרסאות, אבל רק בקירוב, לא בדיוק אמתי. ולפ"ז גם כל המרחקים זולתו שאנו מודדים בו, כולם אינם אצלנו רק בקירוב בלתי מדויקים בעצמם. השמש היא השוכנת באמצע העולם, ומסביב לה ילכו ויקיפו במעגלם כל כבבי הלכת, היותר קרוב לה הוא הכוכב מערקור. הסובב והולך סביב השמש בזמן 88 יום. להלאה ממנו במרחב יותר גדול, ילך במעגלו הככב נוגה, המשלים זמן הקפתו סביב השמש במשך 224 יום, אחריו תלך הארץ במסלול עוד יותר גדול, בזמן שנה תמימה 365 יום, אחריה יסובב הככב מאדים המקיף את השמש בזמן 687 יום, ואחריו הככב צדק (יופיטער) המשלים הקפתו את השמש בזמן 2332 יום, ובן כל יתר כבבי הלכת והקאמעטען הרבים ההולכים במסלוליהם סביב השמש, כולם נודע לנו זמן הקפתם בדיוק וצמצום, ואולם שעור מרחק כל אחד מהם מן השמש ברוחב מעגלו, ידענו עפ"י יסוד כללי הקבוע ומוטבע בחוקות שמים וארץ, והוא שערך המרובע מזמן הקפת כל ככב מכבבי הלכת, אל מעוקב מרחקו ממנה, הוא ערך שוה וקבוע לכולם באין חלוף ביניהם. ויסתעף מזה, כי אם ידענו רק מרחק ככב אחד מהם כמה הוא מן השמש, נדע כולם ע"פ ערך הזה עצמו שמצאנו בו, אבל על איזה אופן נמצא לאל ידנו לדעת מרחק ככב לכת אחד מהם בדיוק אמתי?

לתשובת השאלה הזאת מצאו בעלי החכמה דרכים שונים, אשר יסוד אחד לכולם הוא הנודע אצלם בשם מדידת זויות שנוי המראה (פאראל-לאקסע), וזה ענינה.

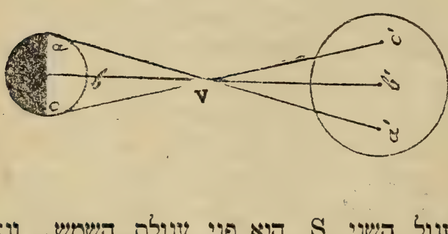
ציור 21



בצורה 21 שלפנינו נצייר במחשבתנו היות העגול A B דמיון לכדור הארץ, נקודת C הוא מקום ככב אחד הרחוק ממנה, נדמה שיעמדו שני תוכנים בבלי מחזיהם במקומות רחוקים זמ"ז בכדור הארץ, האחד במקום A הוא יראה את

הככב ביושר הקו A C, נוכח נקודה ידועה בקערורית השמים, ואולם השני העומד בנקודת B על הארץ, על הקו היוצא ממרכז הארץ אל הכוכב, הוא יראה את הככב C ביושר הקו BC, נטוי מעט מן הראשון נוכח נקודה אחרת בשמים, ושעור ההבדל שבין שתי הזוית A, B הוא בעצמו גודל הזוית המחודדת C הנקראת בשם „זוית שנוי המראה", אשר לפי משפטי ההנדסה, אם נודע לנו שעור הזוית הקטנה הזאת בדיוק, לא יפלא עוד לדעת ג"כ שעור מרחק הככב ההוא מן מרכז הארץ ג"כ בדיוק גדול, אבל נקל להתבאר מזה, כי כל אשר יתרחק הככב C, מן הארץ יותר, יקטן ג"כ מדת הזוית הקטנה ביותר, והוא שעור ההבדל שבין שתי הזויות A, B ואם נדמה שיתרחק הככב מן הארץ מרחק עצום למאוד, אז יקטן שעור ההבדל בין שתי הזויות A, B על הארץ בעיני הבוחנים, עד שלא יהיה באפשרי עוד למצוא אותו בדיוק נכון, גם ע"י הכלים היותר מדויקים שבידינו היום. וזאת היתה נסבה, אשר לגודל המרחק העצום שבין הארץ והשמש, לא עלה ביד התוכנים למדוד בדיוק מדת הזוית הקטנה הזאת עד היום, ולהגיע על ידה לדעת שעור מרחק השמש מן הארץ. ובאפס ידיעה הזאת לא יכלו להגביל ג"כ כל יתר המרחקים של ככבי הלכת בדיוק אמתי, להיותם תלויים רק במדת המרחק הראשון הזה, ואף כי מצאו להם תחבולות אחרות שונות למדידת מרחק ככבי הלכת על אופנים ידועים, הנה כולם לא הספיקו לברר לנו רק היות מרחק השמש מן הארץ בערך 20 מיליאן פרסא בקירוב, ולא יותר.

ציור 22



ואולם ע"י העברת הככב נגה לפני השנ.ש בפעם הזה, מצאו התוכנים יסוד נכון ובטוח להשען עליו ולעמוד על מרחק השמש מן הארץ בדיוק היותר גדול, וזה תוכן ענינו, אם בצורה 22 שלפנינו נדמה שיורה העגול a, b, c דמיון לכדור הארץ, ואולם העגול השני S הוא פני עגולת השמש, ונצייר במחשבתנו כי במקום v יהיה הככב נגה הולך במהלכו סביב השמש, ומדי עברו במקום v ההוא, הוא מבדיל בינינו ובין השמש, ונראה כמו נקודה שחורה קטנה עוברת עליה, ומעתה אם נדמה שבמשך ההעברה הזאת, יעמדו תוכנים במקומות שונים בכדור הארץ להבחין בכלי המצפה שבידם, הנה העומד בנקודת a בארץ, יראה את הככב נגה v לפי יושר קו מבטו במקום נקודת 'a, על פני השמש, ואולם השוכן אז במקום b בכדור הארץ, הוא יראה את v בנקודת אחרת 'b בשמש, והשוכן במקום c יראה אותו עוד להלאה מזה בנקודת 'c ממנה, באופן שכל אחד מהם יראה אותו במקום אחר ממנה, לפי ערך מצבו על הארץ, וכבר ברגע הראשונה, בשעת כניסת הככב נוגה בעגולת השמש, אם לעיני המביט a יהיה נראה היותו הולך ונכנס בשפת עגולת השמש, הנה לעיני השוכן b יהיה אז עדיין רחוק ממנה, ובעיני c עוד יותר רחוק, באופן

שלכל אחד מהם תהיה רגע הכניסה משתנה בזמן לפי ערך מקום מצבו על הארץ, וכמשפט הזה יהיה גם ברגע היציאה, ובעבור שבכל רגע ורגע מן משך ההעברה יחזור לבוא ההבדל הזה בעצמו, ע"כ לא יבצר מהם למדוד בדיוק שעור ההבדל הזה כמה פעמים שירצו. והנה מרחק המקומות על הארץ אשר שם יעמדו התוכנים על משמרותיהם הוא ידוע, ושנוי המראה מן מהלך הכֹּכב נגה על פני השמש לעיניהם, הוא ג"כ בלתי קטן בערכו כ"כ מבלי שיוכלו למדוד אותו בצמצום ע"פ הכלים המדויקים המצויים בידם כיום, נוסף ע"ז, כל אחד מהם מעתיק פעם בפעם את מצב הכֹּכב נגה על שטח השמש לפי הנראה במקומו ע"י הפאטאגראפיע, אשר יוכלו להעריך ולהשוות זה עם זה, בכדי להכיר שנוי המצב שביניהם, על כן ע"פ חשבונות ההנדסה אשר יעריכו אח"כ על כל השנויים האלו, לא יפלא עוד למצוא מדת מרחק השמש מן הארץ בדיוק גדול. ומזה יהיה להם יסוד נכון וקים לכל החשבונות ומדידת המרחקים במרחבי היצירה, לקצוב מרדתם בדיוק אמתי, וזה היה תכלית כוונתם אשר השתדלו אחריו עד היום.

הרגשת הצבעים בתולדות בני אדם.

(הלפירה שנת תרל"ד נומ' 8).

החכם דר' גייגער *) הציע דבריו זה זמן לא כביר לפני אסיפת חכמי הטבע אשר היה בפראנקפורט, כי כפי מה שחקר ודרש מעל ספרי האומות היותר קדומות בקורות ימי העולם, ואשר הגיעו לנו מהן שרידי ספרי זכרוניהן, לא מצא אצלם שום זכר שמות מיוחדים אל איזו מראות הצבעים הנודעים לנו בטבע כיום. גם בספרי הקדש שלנו, וגם בספרי חול הקדמונים מאד, בשירי האמער, צענדרא וועסטא וכו', לא מצא זכרון רק מן מיני הצבעים היותר חזקים בטבע הרגשת העין, לא יותר. ונפלא הדבר כי גם הצבעים היותר מצויים ונפגשים לעיני האדם יום יום, כמו צבע התכלת (בלויא) אשר הוא מראה השמים, נחסר אצלם שם מיוחד לזה, אף כי יציירו לנו ע"פ רוב במליצותיהם מפלאות הוד הטבע והדרו בשמים ובארץ, ויש אשר מצא בהם שהם מחליפים צבע התכלת במראה השיבה (גרויא). וגם שם מיוחד למראה הירוק (גרין) לא נמצא אצלם, אף שהוא מצוי בטבע לעיני האדם ומלא כל הארץ בצמחים ועלי האלנות. בכתבי הריגוועדא והצענדא וועסטא, אשר ידובר בהם הרבה מן מיני הצמחים והאלנות. ויספרו בשבח מיני הפירות אשר מראה זהב להם, לא יעלו על שפתם להזכיר מראה הירוק אשר להאלנות. אצל היונים הקדמונים נמצא לרוב התחלפות מראה הירוק (גרין) בפיהם על מראה „געלב". ובאמת גם בספרי הקדש אצלנו, אף כי השם ירקון נרדף עם שם ירק, אין הכונה מן ירוק (גרין), רק „געלב", כמו בשדפון ובירקון, ונהפכו כל פנים לירקון, אשר הכונה פה תוכיח על המראה ירקון היותו רק געלב, וכן ירקרק אדמדם, אין הכונה על ההרכבה הנולדה מן

*) אינו זה הרב גייגער רק חכם אחר בשם זה.

גרין ראטה, רק מן געלב־ראטה, והוא „ארענג". ועל כן מצינו אצל בעלי המשנה שהבדילו בשמות האלו, בין ירוק תכלת, לירוק כרתי, כנודע. מן ז' מראות הצבעים הנראים בתוך הקשת אשר בענן ביום הגשם, מצא החכם הנ"ל אצל היונים הקדמונים אריסטוטלוס, קסענאפהין, ובעדרא, שהם מונים בהם רק שלשה מיני צבעים. כת הפתוגריים מצאו בו ארבעה מראות שונים. וביחוד הצבע „גרין", לא מצא רק אצל החינעזים והערביים הקדמונים זכרון שם מיוחד לו.

והנה כפי מה שנודע לנו היום בטבע המראות, מיני הצבעים העקריים הם רק שלשה. והם הנקראים בשם אבות (פרימיטיפע), והם אדום (ראטה), ירוק (געלב), ותכלת (בלויא), ושאר מיני הצבעים הם תולדות היוצאות מהרכבות שונות זה בזה ע"י התערובות, מן אדום וגעלב נולד ארענג, מן געלב ובלויא יצא גרין, אדום ובלויא מוליד פיאלעט, ותערובות כל הצבעים האלו כולם, בערך ידוע מכל אחד מהם, מוליד אור הלבן, באופן שמראה הלובן איננו צבע כלל, רק קבוץ האור כולו, אבל השחור הוא העדר האור, כי במקום שאין אור שם החושך; וכל מיני הצבעים זולתם הם חלק אור הלבן בקצתו ולא כולו, הצבעים במראה הקשת שאנו רואים הוא מה שנתפרד אור הלבן של השמש על חלקי הצבעים שלו, וע"י התערבות קצתם בקצתם, מה שכל אחד נכנס בגבול רעהו נולדו ביניהם כל ז' מיני הצבעים, כל זה נתברר בלמודי הטבע ע"פ נסיונות רבים וחשבונות הנדסיים אשר אין ספק אחריהם.

זולת זה נודע לנו ג"כ כי טבע חוש הראות בעין האדם, הוא משתנה באישים פרטים בהרגשת אור הצבעים. ועד היום נמצא בבני האדם הרבה אשר לא ירגישו להבדיל בין מיני צבעים ידועים, והם נקראים בפי בעלי הפהיזיאלאגיע בשם „עוירי הצבעים" (פארבען בלינדע) אשר מספרם לא מעט הוא בין המון העם. החוקר דאווע העריך זה שנים נסיונות ובחינות רבות בענין הזה, ובדק כמה אנשים מעיר ברלין מן מדרגות שונות, כמו תלמידי בהמ"ד, אנשי הצבא וכדומה, ומצא כי בין י"ז אנשים בהמון העם, נמצא אחד מהם מוכה בסנורים, מבלי יכול להכיר ולהבדיל בין צבע האדום לצבע גרין, או בלויא על גרין, כי נתחלפו לו זה בזה. אחריו נסה בנסיון החוקר ווילסאן בעיר אידענבורג והוא מצא שבין יושבי ענגלאנד, מן רוב המון העם נמצא אחד אחוז מעשרים, המחליף בעיניו צבע האדום בצבע גרין, ואחד מחמשים המחליף את צבע האדום במראה השחור. סבת העורון הזה, יאמר החוקר הנ"ל, הוא חסרון שלימות ההרגשה בטבע העין אצלם, ולפי עדותו, הוא בא בירושה נחלת אבות לבנים, כי ע"פ רוב מצא אנשים קרובים ממשפחה אחת, טועים בהבדל הצבעים על אופן אחד שוה בכלם, אשר זה יורה, כי הוא חסרון טבוע בחוש הראות אצלם מבטן ולידה.

וכבר הראה החוקר המחודד העלמהאלץ ע"פ נסיונות רבים, כי דקות ההרגשה במראות הצבעים, הוא כח המשתנה אצל כל אדם לפי סגולת טבע העין שלו, וכמעט אין אחד מהם שוה אל זולתו, כל אדם יש לו בטבע עינו להרגיש צבעים ידועים בהרגשה מעולה יותר מן צבעים זולתם, וע"י הכלי הנפלא שהמציא החוקר הנ"ל לבחינת פנימית העין באדם (Ophthalmometer) מצא

תחבולה חדשה להראות ולמדוד בדיוק גדול חוזק ההרגשה בעין האדם כמה הוא בכל צבע וצבע כנודע.

והנה החוקר גייגער הנ"ל הוא נשען במחקרותיו בענין הזה, על השטה החדשה, הנודעה כיום אצל החוקרים בשם דארווינזמוס, אשר לפיה, תכונת בנין האברים אצל בעלי החיים, ובנין כלי החושים, הם הולכים ומשתנים לאט לאט במשך הזמן מכמה אלפים שנים, דור אחר דור, מצד פעולות ההשתמשות אשר ישתמשו בעלי החיים באברים ההם באופנים ידועים, היוצאים מגבול סגולת בנין אבריהם הנכון אצלם. באופן שלפי השטה הזאת, הפועלים והפעולות בבעלי החיים, הם מתחלפים זה עם זה, וכמו שהאבר פועל להוציא את הפעולה האלה מגבול הנכון לו, ככה תשוב הפעולה לפעול גם על תכונת האבר ולשנותו. בבנין העין וטבע הראות אנו רואים איך הוא משתנה ג"כ אצל בעלי החיים ממדרגות שונות, לפי הפעולות אשר ישתמשו בו לצורך חייתם ובקשת פרנסתם. ד"מ אצל החתול ובעלי חיים הטורפים, המבקשים טרפם בלילה, נקב אישון בת עיניהם (פופילא) יוכל להתפשט הרבה יותר מכפי שהוא בעין האדם, לפי שישתמשו בו הרבה בחשכת הלילה. וגם אצל האדם ישתנה טבע עינו ע"י ההרגל וההשתמשות בו. הרגילים מנעוריהם להביט בענינים ומוחשים דקים, כמו נוקבי מרגליות, בעלי פתוחי עץ ונחושת (קופפער־שטעכער) וכדומה, הם מרגישים במוחשים דקים יותר מזולתם, ועיניהם מסוגלות לזה אח"כ גם בטבע. הציירים המשמשים בעיניהם להביט מרחוק ולהכיר ציד חיה ועוף, או יורדי הים באניות המבקשים בעיניהם תמיד מוחשים רחוקים, לראות חופי היבשה ואיי הים, עיניהם יותר חדודות להרגל הזה. וע"פ יסוד הזה נוטה החכם גייגער להאמין, כי מה שלא נמצא זכרון איזו מיני צבעים אצל האומות הקדמונים, הוא, שלפי בדורות הראשונים לא נתפתח עדיין טבע עיניהם להכיר ולדעת כל מיני הצבעים השונים הנודעים לנו כיום, ורק במשך כמה אלפים שנה, אחר ההרגל הרב מדור אל דור, לחדד חוש הראות בהרגשות יותר דקות, נשתלם ונתעלה טבע עין האדם במדרגה יותר גבוהה להכיר גם הצבעים היותר חלושים בשבירתם.

על ההשערה הזאת, אף שיש לה ידים מוכיחות במה שלא נמצא אצל הקדמונים זכר למיני הצבעים ההם, נוכל להשיב שלא יתכן שתחסר להם אז ההרגשה בטבע חוש הראות, מצד אחר. כי לפי השערת גייגער, שלא ידעו אז עדיין מהרגשת הצבעים גרין בלויא, ולפ"ז גם התולדה משניהם צבע הפיאלעט, באופן כזה היה נחסר להם מן אור הלבן של השמש ג' מיני צבעים האלו, ויתחייב לפי משפטי חוקות הרכבת הצבעים שיראו אז אור השמש במראה האדום! ולובן השלג לא היה כולו לבן בימיהם לעיניהם! הן אמת שכפי הנסיונות החדשים גם בימינו אנו רואים שהאנשים העורים בצבע אחד או שנים, אינם עורים בצבעי התערובות מהם, והח' דאלבאן אשר היה עור לצבע האדום, היה מרגיש אור הלבן של השמש בשלימותו הטיב, ולובן השלג היה באמת לבן אצלו, אבל עכ"פ הוא דבר זר ורחוק בעינינו להאמין, שבמשך זמן קצר כזה בתולדות בני האדם, והוא 2500 שנים לערך, נתפתחו עיניהם של דורות האחרונים בערך דורות הראשונים ביתרון גדול כזה.

למוד טבעי חדש מן ס׳ ערבי ישן

(הצפירה שנת תרל״ד נומ׳ 9).

החוקר הטבעי פאגענדארף מעתיק באננאלען שלו דברי חכם ערבי אחד, שמו אל בהציני, אשר חי במאה הי״ב לנוצרים, וחבר ספר בחכמת הטבע אשר קראהו בשם „ספר מאזני החכמה״, ושם נמצא מאמר נסיוני אחד בחוקות הטבע, הזר ומתמיה את כל קורא בהשקפה הראשונה, וזה לשונו. כל גוף חמרי הנמצא בחללו של עולם, הוא משנה משקל כבדו לפי ערך מרחקו מן המרכז (והוא אצל הקדמונים מרכז הארץ כנודע), כי כאשר נרחיקו מן המרכז יגדל משקל כבדו, וכאשר נקרבו אל המרכז יקל יותר. על הלמוד היסודי הזה לא שמו כל חכמי לב את עיניהם עד היום, לפי שהוא מוכחש מעיקרו, וסותר היסוד האמתי מן טבע כח הכובד הנודע לנו כיום, ונהפוך הוא כי כח הכובד הולך ונחלש מן הארץ כל אשר יתרחקו הגופים מן כדור הארץ יותר כידוע, ועל כן חשבו שאין לו שום יסוד בנסיון, רק שהוא השערה וסברא לפי דעת הקדמונים שחשבו סיבת נפילת הגופים על הארץ, ועלית להב האש למעלה, מפני שכל יסוד שואף להיות נמשך אל מקומו, יסוד העפר למטה, ויסוד האש למעלה הנמצא תחת גלגל הירח, כנודע סברתם זאת גם בכל ספרי הקדמונים בעמנו. ואולם החכם פאגענדארף מצא במאמר הזה למוד אמתי חדש אשר לא בא זכרונו בכל ספרי חכמת הטבע המצויים אצלנו כיום. וכבר העיר על הענין הזה זה שנים באננאלען שלו, עוד בטרם ראה המאמר בס׳ הערבי הנ״ל. ולפי דעתו כוונת המחבר הזה הוא ענין אחר. כל גוף בעל כובד ידוע, יכבד יותר במשקלו אצלנו בעת שנגביה אותו מלמטה למעלה, ויאבד מן משקלו בעת שירד מלמעלה למטה, וזה אמת נכון וקיים. ובבדי להוכיח ולברר אמתת הלמוד חזה, המציא החכם פאגענדארף כלי מיוחד לזה המתוקן בתחבולה, להראות בנסיון מוחשי, איך כל הגופים מוסיפים על משקלם בעת עליתם למעלה, ומאבדים כובדם בעת ירידתם למטה. ולהיות הענין הזה יקר מצד עצמו בלתי נודע לרוב הקוראים, והכלי שעשה החכם פאגענדארף הנ״ל הוא יקר בלתי נמצא כלל, ע״כ מצאתי אופן אחר יותר פשוט, אשר בו נוכל לעשות הנסיון הזה מבלי לבקש מלאכות ותחבולות הרבה, וכל קורא יוכל לעשותו בהוצאה קטנה, וזה הוא.

נקח מאזנים פשוטים המצויים בידי החנונים והם בעלי שתי זרועות אשר בקצותם תלויות הכפות בחוטים כידוע, ונסיר מן הזרוע האחד את הכף התלוי עליו, ובמקומו נקשור אל קצה הזרוע גלגל של עץ קטן (איינע ראללע) הסובב על קוטרו, באופן שהקוטר יהיה מהודק יפה אל העוקץ שבקצה הזרוע, והגלגל יוכל לסובב על צירו בנקל באין מעצור, בנקודה אחת מן היקף הגלגל הזה, יהיה נעוץ יתד קטן אשר בו נקשור היטב שני חוטים ארוכים אשר יהיו תלוים

עליו, את החוט האחד נכרוך סביב הגלגל כמה פעמים מימין לשמאל כפי אורך החוט, ואת הקצה שלו נקשור אל זרוע המאזנים. ואולם החוט השני נכרוך ג"כ סביב הגלגל כמה פעמים כפי ארכו, אבל להיפך משמאל לימין, ועל קצהו נתלה איזה משקל כבד, באופן כזה יהיה המשקל תלוי בחוט הנכרך סביב הגלגל מבלי שיוכל להתגלגל מעליו לפי שהחוט השני הנקשר בקצהו אל הזרוע מעכבו. ובהיות המשקל הזה תלוי בקצה זרוע האחד מן המאזנים, נניח משקל שוה לו בכף השני שכנגדו, ונדקדק שיהיו שניהם שוים בכובדם, והמאזנים ישאו בד בבד בלי שום הכרעה לאיזה צד. במעמד כזה אשר שני המשקלים שוים במאזנים, נחתוך במספריים את החוט הראשון הקשור אל הזרוע, הנה ברגע יתחיל החוט השני להתגלגל מעל הגלגל, והמשקל התלוי עליו ירד למטה, ובעת הזאת נתפלא לראות, איך המשקל שבכף השני יורד ג"כ למטה ומכריע אותו; וזה יורה בחוש שבשעת ירידת המשקל הא', אף שהוא תלוי בזרוע המאזנים, נחסר מכבדו מכפי שהיה במעמד המנוחה והמשקל שבכף השני נעשה יותר כבד עד שהכריע אותו, ורק כאשר יתם החוט להתגלגל מעל הגלגל והמשקל התלוי עליו יבוא למעמד המנוחה, אז ישוב גם המשקל שבכף השני לעלות ולהגביה את עצמו, ולעמוד עמו בהכרעה שוה כמו שהיה. והוא נסיון מוחשי על אמתת הלמוד שאמרנו באין ספק עוד. וע"פ יסודי המעכאניק נוכל למצוא בחשבון מדויק, במה אבד המשקל הראשון מן כבדו הטבעי במשך זמן ירידתו למטה, לפי מדת אורך החוט אשר נמשך בו. כי כל אשר יארך החוט ויומשך זמן ירידתו יותר, יאבד ג"כ מן משקל כבדו יותר, וזה מבואר.

יסוד התמדת הכחות בטבע היצירה.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 14—15—16—17).

אחד מהלמודים הנשגבים אשר למדו חכמי הטבע בימים האחרונים האלו, ואשר בו יתפאר הדור האחרון הזה כי הפליא לעשות לגלות אחד מרזי העולם ותעלומות סתרי מעשה בראשית אשר היה נסתר ונעלם מעין כל חי זה אלפי שנים, הוא בלי ספק הלמוד הנודע כיום בשם „יסוד התמדת הכחות בטבע היצירה", והוא ענין כללי המקיף כל חלקי הבריאה כולה, ומורה לנו בבירור אמיתי, שכל הכחות העליונים אשר אנו רואים פעולתם בעולם החמרי, עם היותם משתנים ומתחלפים בתהלוכות הטבע על אופנים רבים לאין קץ ותכלית, לכולם יש כח נאצל אחד הקצוב ומוגבל מששת ימי בראשית, המשנה פניו ומחליף צורתו בין גשמי העולם, כל פעם לפי תכונת הגופים ויחוסם אשר יבוא ביניהם ע"פ תנאים מיוחדים. וכמו שכל עצמי הגופים הנבראים בעולם הם עומדים קימים לעד, רק מתחלפים ומשנים צורתם מגשם לגשם אחר, ואין נפסד ונאבד מהם אפילו כגרגיר חול אחד כל ימי השמים על הארץ, כמו

שבארנו בספרנו מציאת הנפש, כן א"א שיאבד ויפסק אפילו כח היותר קטן בפעולתו ויתבטל ביטול גמור מן העולם, רק הוא הולך ומתחלף לכח אחר טבעי השוה לו בכמות גדלו, הלמוד הזה פתח לנו שער גדול ורחב ידים להביט בסתרי טבע היצירה, ולהתבונן על כל הויות העולם מראשית יצירתו עד היום, ועל ידו מצאנו פתרון חדות רבות וסתומות אשר היו צפונות ונעלמות מעינינו.— והנה לבאר הענין הזה על נכון, ולאמתו באותות ומופתים הרבים אשר מצאו להם בעלי החכמה ברוב מחקרותיהם, א"א בלעדי הקדמות וידיעות רבות מחכמת הטבע וכל סעיפיה, ואנחנו בכדי להראות עכ"פ כללות הענין הנשגב הזה, גם אל הקוראים אשר לא נסו ללכת בדרכי הלמודים הרבים ההם, למען יראו עד היכן הגיע שכל האנושי לבוא בסודות מעשי בראשית, ולהתבונן בדברים העומדים ברומו של עולם, נבקש פה לפנינו דרכים נקלים ע"פ משלים פשוטים ככל אשר יהיה לאל ידנו להקל מעל הקורא רוב ההקדמות ועמל החשבונות הרבים הנחוצים לזה, וע"כ מצאנו נכון לנתח את הלמוד הכללי הזה ליסודות פרטים, ולסדרם זאח"ז באופן מסודר אשר בהם יעלה הקורא ממדרגה למדרגה, ויגיע אל תכלית המטרה אשר הצבנו לנו בביאור הענין העמוק הזה.

יסוד א׳, כל כח הפועל בעבודת איזה מלאכה, יכול להתחלף ולצאת לעיננו בתמונת החום.

היסוד הזה עם היותו ידוע מאז ע"פ בחינות ונסיונות רבות בין המון העם מן מעשים בכל יום, הנה בכל זאת לא הכירו אותו ליסוד גדול בפינות הטבע עד היום, מי לא ידע ביום החורף והקור לשפשף את הידים זו בזו בכח, בכדי שיתחממו? הפראים בפנימית אפריקא יוציאו את האש ע"י חיכוך שני גזעי עצים זה בזה בכח גדול. חרש המנסר במגרה שלו בתוך עץ עב במהירות, יודע בנסיון כי המגרה מתחממת כל פעם בחום רב, וכאשר ישחיזו את הסכין על אבן עגולה המתגלגלת, יתחמם כ"כ עד שחלקי ברזל הקטנים הנתזים ממנו הם נשרפים לנצוצי אש. הנפח הזה המכה בפטיש על הסדן בברזל קר, יחמם את הברזל ע"י ההכאות הרבות, עד שיעלה לחום גדול מאוד,— הפטיש החזק אשר בבית המלאכות להאדון קרופ, אשר משקלו 1000 צענטנער, ועולה ויורד לגובה 10 רגל, פטיש כזה אם יעלה וירד רק 16 פעמים בכל מינוט, יוליד חום לוהט עד כי 100 ליטרות ברזל יעלו אל 1000 מעלות מדרגות החום, והברזל יתך כמים המוגרים; ולכן עשו לפטיש הזה סדן גדול המחזיק בקרבו $2\frac{1}{2}$ מיליאן לטרות ברזל, בכדי שהחום הרב הנולד יתחלק ויתפשט ברוחב גדול כזה ויקטן חומו, וזולת זה טמנו תחת הסדן הזה בקרקע גזעי עצים גדולים אשר עליהם ינוח, והם שקועים במים מסביב, בכדי שלא יתלהבו לאש שורף,— ההר הגדול בהררי קוקאזוס, קאזבעק, אשר גבהו עד 15000 רגל, ובגובה 10000 רגל הוא מכוסה בשלג עולמים, כסוי השלג הזה איננו יורד ומחליק עצמו בשפוע ההר כטבע הררי שווייץ לאט לאט במשך כמה שנים, רק בכל כ"ט או ל׳ שנים הוא נופל פתאום למטה לצלע ההר הסמוך לו, ואז מצד כובד משאו הרב, ופעולת כח נפילתו, הוא מעלה חום גדול,

עד כי חומר האדמה מן ההר ההוא נהפך בשטחו העליון לזכוכית מתנוצץ, כי הותך ונמס מרוב החום. —

אבני האלגביש הבאים מחללו של עולם ויורדים מגבהי מרומים אלינו, בבואם אל גבול כח המושך אשר לכדור הארץ, ונכנסים באויר עגול הנשימה, הנה ע"י מרוצתם הגדולה לפעמים עד כדי ג' פרסאות בזמן זעקונדע אחת, הם מתחככים בחלקי האויר סביב עד שיתלהטו מרוב החום, הקטנים שבהם נשרפים ונופלים ככבבים קטנים על הארץ, והגדולים יגיעו אלינו כמו כדורי אש בוערים, ובנפילתם על הארץ אנו מוצאים אותם עודם לוהטים ובשטחם העליון מתנוצצים כמו ברזל ניתך מרוב החום אשר ליחכה אותם מסביב.

כל הבחינות האלו ודומיהם עוד לאין מספר, יורו לנו לדעת שכל כח פועל לפי חוזק פעולתו יוליד את החום, והחום הוא לפ"ז חלק הפעולה הנולד מן הכח ההוא, ולכן יבקשו להם חכמי החרשים בכל מלאכת העבודה תחבולות שונות להתנגד ולעצור בעד החום, לבל יאבד הכח את פעולתו הנרצה במלאכה, חנם ללא תועלת. בכל המכונות אשר אופניהם סובבים ומתגלגלים על ציריהם, ימשחו תמיד בשמן הרבה, לבל יתחככו בסיבובם זע"ז, וישוב הכח להתהפך לחום. ולהיפך כאשר יהיה חפצם להפסיק ולבטל איזה כח פועל, אז יהפכו אותו לחום. העגלות הממהרות לרוץ על מסילת הברזל במרוצה גדולה, כאשר ירצו להעמידם ולהביאם למנוחה, ידחקו את האופנים המתגלגלים בין בולי עצים חזקים אשר יתחכבו ביניהם, והאופנים יחליקו עצמם על מסילת הברזל בחיכוך גדול בלי תנועה סיבובית, ועי"ז הכח נפסק מעט מעט ומתהפך רק להוליד את החום בין האופנים ומסילת הברזל.

אבל כמו שהכח יכול להתחלף ולהתראות אלינו בצורת החום, ככה יחליף גם החום את צורתו ויתלבש לעינינו בתואר הכח, כאשר נכבוש ונדחוק אויר הרבה מאוד בתוך כלי ברזל הסגור. מכל צד, הנה נראה שהאויר הנלחץ ירבה ויתגדל בחומו יותר ויותר כל אשר יגדל כבישת לחיצתו, ונתחלף לפ"ז הכח הכובש לתמונת חום. ואם נעשה מזה מכונה הפועלת במלאכתה כמו שבארנו מכבר (גליון 12), אשר ע"י האויר הכבוש ההולך להתפשט בכח חזק יוציא פעולת מלאכה, הנה נראה כי בצאת האויר מן המכונה יהיה קר לפי רוב התפשטותו, כי החום שבו יצא לפעולת כח. וכזה אנו רואים ג"כ במכונת הקיטור, תחת היורה יסיקו באבני הפחם, וחום האש הוא מפעפע דרך דפנות היורה ובא אל המים, המים יתהפכו לקיטור רותח המניע בכחו את הגלגל הגדול. — בכלי תותח הגדולים של הארון קרופ, כאשר יבעירו בתוכו אבק השרפה אז יוליד החום כח גדול וחזק למאד אשר יזרוק כדור ברזל ממשקל 1000 ליטרות במרוצה נמהרה למאד מרחק כמה אלפים רגל, וכח מרוצתו כ"כ עצום וחזק עד שיקוב חור בחומת ברזל העשויה למגן באנית מלחמה. ועוביה הוא עד כדי ט' אצבעות!

יסוד ב', הכח והחום הם מתחלפים זה על זה רק לפי ערך ושעור ידוע הקצוב ומוגבל בין שניהם, לא יעדיפו ולא יחסרו לעולם בתמורתם זה על זה.

כל כח הידוע בכמות גדלו, הוא מתחלף ג"כ רק על כמות חום הידוע בשעורו, ולהיפך שעור חום ידוע א"א שיוליד רק כח מוגבל הידוע בגדלו לא

פחות ולא יותר, באופן שיש ביניהם ערך ויחוס תמידי לא ישתנו ממנו לעולם, והוא הנקרא אצל בעלי החכמה בשם „שווי התמורה" (Aequivalenz), וע"פ בחינות ונסיונות רבות אשר השתדלו בזה החוקרים מצאו, כי שעור כמות החום אשר יכול לחמם משקל קילאגראם אחד מים בכדי מעלה אחת ממדרגות החום, שעור חום כזה הוא שוה לעולם אל הכח אשר יכול להגביה משא 424 קילאגראם בגובה מעטער אחד בזמן זעקונדע אחת, באופן שלפ"ז יש לאל ידנו לדעת ולמצוא כל פעם בחשבון, כמות החום היוצא ונולד מן איזה כח ידוע. ולהיפך הכח המלאכותי אשר נוכל להוציא מן שעור וכמות חום הידוע לנו. — החוקר דר' מאיער היה הראשון בשנת 1842 אשר השיג השגה כוללת זו בטבע הכח והחום, והחוקרים הבאים אחריו השתדלו ע"י בחינות ונסיונות הרבה ומצאו שעור ומדה קצובה ההיא הנמצא ביניהם, אשר רק לפיהם יחליפו וימירו הכח והחום זה בזה, והוא חק ולא יעבור בכל מראות וחזיונות הטבע הנראים לעינינו בעולמי הגשמי.

אחרי שהגענו לדעת שהחום והכח מחליפים וממירים עצמם זה בזה ע"פ מדה ושעור ידוע הקצוב ביניהם, נוכל ללכת עוד צעד אחד להלאה ולתת אל הקורא הכרה אחרת והשגה ציורית מן מהות החום וסגולת טבעו, כפי המקובל היום אצל חוקרי הטבע, כי תחת אשר בדור העבר חשבו את החום לעצם דק אוירי הנעדר מכל כובד ומשקל, ומפעפע בכל הגופים וחמרי העולם, עובר מכל גוף חם אל הקר ממנו, בכדי להתחלק על שניהם בשוה, כידוע, הנה כיום אנו יודעים שהחום גם הוא כח טבעי בסגולת הגופים. כל גוף מחומם בהיותו במעמד החום, חלקיו העצמיים (אטאמע) אשר מהם הורכב, הם מתנועעים ונרעדים בתנועה מיוחדה להם הנעלמת מכל חוש, זולתי בהרגשת החום אצלנו לבד. וכמו שהכח המלאכותי הוא מושג אצלנו רק בתנועה, ואין כח בלי תנועה גשמית, כן הוא גם פעולת החום בתנועה גשמית, בהיותו גם הוא מניע את חלקיו הפנימים בתנועה עצמית. ומזה יתבאר לנו שכאשר יהיה רצוננו לשנות איזה גוף לתמונת גוף אחר ע"י פעולות כעמיות, נראה שהן יוצאות לפעמים על תמונת החום; ונבאר הענין ע"פ משל נסיוני, אם נערב משקל 1 קילאגראם מים קרים ממדרגות החום 0^0, עם משקל שוה לו מים חמים אשר מדרגת חומו הוא 2 מעלות ממעלות החום, הנה יהיו אז מעלת החום מן המים המעורבים רק 1^0, לפי שהחום העודף שהיה במים החמים נתחלק על שניהם בשוה. אבל לא כן יהיה באופן כזה, אם נקח 1 קילאגראם מים שנקפאו לקרח מוצק, אשר מדרגת חומו הוא ג"כ רק $=0^0$, ונערבו עם מים חמים ממשקל 1 קילאגראם, בכדי שיתהפך הקרח למים, אז נראה בנסיון שנצטרך לזה מים רותחים מן 79^0 מעלות ממעלות החום, ואז ימסו המים מן הקרח, ובהתערבם עם המים הרותחים שהוספנו עליהם, יהיו כולם קרים ג"כ רק 0^0, כמו שהיה בראשונה הקרח! ואיה איפו נאבד כל החום הרב הזה מן 79 אחדות החום? אבל סבת הענין הוא, שכל החום ההוא נהפך לכח, כי בכדי לשנות החלקים העצמים של הקרח, לתת להם תנועה פנימית המסוגלת למים, הוכרחנו להוסיף עליהם שעור חום כזה. והנה ידענו מכבר כי 79 אחדות החום הוא שוה אל 79 פעמים הכח המגביה 224 קילאגראם לגובה

1 מעטער, ע״כ נדע לפ״ז כי יתרון כח תנועת חלקי המים על חלקי הקרח ממשקל 1 קילאגראם, הוא שוה לכח המגביה 1568 ק״ג לגובה מעטער אחד בזמן זעקונדע אחת. ולהיפך, אם מים ממשקל ק״ג אחד יקפאו לקרח, נדע כי כח התנועה שהיה בחלקי המים נהפך לחום ויצא לאויר העולם, ונעשו לקרח, באופן הראשון היה החום נבלע בהם (latent), ובאופן השני יצא לחפשי באויר. כמשפט הזה אנו רואים אם נבעיר את אבני הפחם לשרפה, הנה פעולת השרפה היא התחברות יסוד החמוצי שבאויר עם יסוד הפחמי, וע״י השרפה יוצא ונולד מהם אויר חמוץ הפחמי (קאהלענזויערעס גאז), ונדע לפ״ז כי כח תנועת החלקים הפנימיים שביסוד החמוצי, הוא עודף על תנועתם בחמוץ הפחמי, כדי שעור כח השוה אל חום הגדול הנולד מהם ע״י פעולת השרפה; ונוסיף עוד משל אחר, אם נחמם מים בכלי עד שיעלו למדרגת 100 ממעלות החום, הנה לא נצטרך לזה רק 100 אחדות החום לבד. אבל אם יהיה רצוננו לבשל את המים עד שיתהפכו לקיטור אוירי, אז נראה בנסיון שנצטרך לזה כדי 550 אחדות החום!, ובכל זאת גם הקיטור הנולד איננו יותר רק 100 מעלות מן מדרגות החום, הנה זה יורה לנו שכח התנועה שבחלקי הקיטור הוא עודף על תנועת חלקי המים כדי 550 אחדות החום, והוא שוה לכח מן 550 פעמים 79 ק״ג, ולכן אם נעצור הקיטור הזה בכלי סגור וסתום מבלי להתפשט בכח תנועתו זאת, אז יפעל בכחו על המכונה להניח את חגלגל הגדול, ולהוציא פעולת מכונת הקיטור הידוע אצלנו.

אבל כמו שהחום אפשר שיתחלף ויסתתר לכח פנימי טמון בתוך הגוף ואח״כ יוכל לצאת לחפשי בגלוי, כן אנו רואים ג״כ לפעמים בכח מלאכותי, כי יתאסף ויתקבץ טמון בגופים, ומוכן לצאת כל פעם בתואר כח פועל גלוי; ד״מ אם נעלה משא אלף קילאגראם מן הבית אל העליה הגבוהה 20 מעטער, הנה למלאכה הזאת פזרנו כח מן 20 פעמים אלף ק״ג באחדות הכח, והכח הזה בלתי נתחלף לחום ולא נשתנה, רק נשאר טמון במשא ההוא, כמו אוצר בלום אשר ישוב לצאת לכח נגלה פועל, בנפלו מן העליה על הארץ, ויוציא אז כח השוה אל הכח הראשון שפזרנו עליו, אפס כי בנפילתו זאת יוכל להוליד גם את החום, ויתחלף אז חלק מן הכח לשעור חום ידוע, כמו שבארנו בשעבר, ובכלל נוכל לומר לפ״ז, שכל הרחקת איזה גוף למעלה מן הארץ בגובה ידוע, הוא מאסף בקרבו אוצר בלום מן כח פנימי המשתוקק לשוב ולפול על הארץ, וכשהוא נעשה חפשי הוא יוצא לכח פועל חי, ויוכל להתהפך ג״כ לחום. כזה אנו רואים ג״כ בכחות מלאכותים אחרים, ד״מ בכלי מורי השעות הקטנים, אשר מקור תנועתם הוא כח נוצת ברזל דק הכרוכה על הגלגל המניע, הנה כאשר נסבב הגלגל בבדי לכרוך עליו הנוצה, נצטרך לכח מלאכותי, והכח הזה ישאר עצור בקרבו מבלי לצאת, מפאת השניים המתעכבות במניע המתנגד לו (העממונג), ורק מעט מעט במשך זמן כ״ד שעות יצא אל הפועל וינענע את מורה השעות.

ע״י התחבולה הזאת לקבץ כח טמון אשר יהיה שמור ואצור במקום מיוחד, להוציאו בנקל אל הפועל בכל עת שנרצה, השכילו בעלי חכמת החרשים להביא ממנו פרי תבואה ותועלת גדולה בכל מלאכת מעשה; החכם ארמסטראנג המציא

מכונה אחת קטנה הנקראת בשם „אוצר הכח" (Accumulator), אשר כל האומנים, בעלי מלאכות קטנים, עובדי עבודה, אשר אין מלאכתם מספקת להכין להם מכונת הקיטור ולכלכלה באבני הפחם, וכל ההוצאות הרבות הנחוצים לה, כי רק לפעמים בסרוגין יצטרכו לכח גדול במלאכתם, ע"כ תהיה להם המכונה הקטנה הזאת לתועלת גדולה, להיותה כמו כח הסגור במנעול, שבכל עת כאשר יפתח המנעול, יצא הכח ההוא לפעלו ולעבודתו, וכאשר יסגירוהו ישוב למנוחה, שמור לעת מצוא. יסוד המכונה הזאת הוא כמו „מכבש המים" (הידראולישע פרעססע), רק באופן אחד יותר נקל, ובעיירות הגדולות אשר בהן נמצאו צנורות מים רבים ההולכים ומספיקים מים לכל בתי העיר לכל צרכיהם, יוכל כל בעל מלאכה להעמיד לו המכונה הזאת בחדרו, ולעת הצורך יפתח רק את מגופת הצינור הנכנס לביתו למלאות המכונה במים, ואז תעשה מלאכתה הראויה לו, וכאשר יסגור המגופה תעמוד ותנוח.

וגם בבתי המלאכות הגדולים, אשר להם מכונות הקיטור חזקות ועצומות למלאכת עבודתם הרבה, הנה ע"פ רוב יצטרכו לתיקון מלאכות קטנות בלילה, ע"י פועלים מתי מספר המכינים ומעמידים חלקי הגולמים על מקומם כפי שיצטרכו להם למחרת, למען יהיה עבודה מוכנת לכל הפועלים הרבים העוסקים במלאכת היום, ולפי שלמלאכות קטנות כאלו א"א להשתמש במכונת הקיטור הגדולה, ע"כ נמצאו שמה יורות ברזל גדולים רקים, אשר בכל יום לעת ערב בטרם תשלים מכונת הקיטור את מלאכת היום, תצבור ותאסוף אויר הרבה מאוד בתוך היורות ההם, ובכח האויר הכבוש ונלחץ בהם למרבה, יוכלו לכלכל מכונה אחת קטנה הפועלת כל הלילה למלאכות המעטות הנחוצות להם, והמכונה הגדולה תנוח כל הלילה עד הבוקר.

והנה הדבר ידוע במלאכת הכעמיא, כי כל פעולות הכעמיות המשנות את צורות הגופים וסגולתם משנוי לשנוי, הוא רק השתנות מצב חלקיהם העצמיים אשר מהם נרכבו ונתחברו. כל גוף הוא מורכב ומחובר מן חלקים קטנים לבלי תכלית (אטאמע) המתלכדים זל"ז בכח ידוע ביניהם, ומתפשטים בגבול מרחק ידוע זה מזה, מתנועעים ונרעדים באופנים שונים. — כאשר נרכיב ב' גופים מיסודות שונים זה עם זה ירעד האיתיר בקרבתם במרוץ זל"ז ויולד חום בגלוי, ולהיפך אם נפריד איזה גוף מורכב ליסודותיו הפשוטים, שצריך להרעיד את האיתיר למען הפריד בין הדבקים אז נאבד חום עי"ז כי נהפך לתנועה וישאר לכח מסתתר. כאשר נרכיב משקל קילאגראם אחד אבן הפחם עם יסוד החמוצי שבאויר ע"י השרפה יולד משניהם יסוד חמוץ הפחמי (קאהלענזייערעס גאז), ונאמר ע"ז שהחום הנבלע באבני הפחם יצא לחפשי, ויוליד חום גדול עד כדי 8 אלפים מאחדות החום; ולהיפך ע"י הפרדת חמוץ הפחמי ליסודותיו במיני הצמחים מצד פעולת חום השמש, יצא יסוד החמוצי מהם לאויר העולם, ויסוד הפחמי ישאר בקרבם עם חום מסתתר אשר יהיה אחרי כן לאבן הפחם בבטן הארץ.

אבל בדרך התחלפות החום לכח כעמיי יתלוה עמהם גם כחות טבעיים אחרים אשר יבואו להתראות בסדרי החלוף מזה לזה, והמה כח המאגנעטיי, והעלעקטרי; נודע הוא איך ע"י כח מלאכותי בחיכוך שני מיני גופים זב"ז יולד

כח העלעקטרי, ועי״ כח העלעקטרי נוכל לעורר שוב את כח המאגנעטי, ולהיפך, ומשניהם יולד החום והאור. — במכונות הנודעות כיום בשם עלעקטרי-מאגנעטים, יתראו כל פעולות הכחות זה אחר זה, ונזכיר פה רק משל אחד נסיוני.

החוקר (Nollet) פראפעסאר בבריסעל המציא עוד בשנת 1849 מכונה חדשה, אשר תכליתה היתה להוציא אור גדול מן המים להאיר בלילה, כי יפריד את המים ליסודותיו הכעמיים, והם יסוד המימי ויסוד החומצי, ועי״ הבערתם יוציאו אור גדול. ואולם אופן הפרדה הכעמיית הזאת השיג ע״י פעולת כח העלעקטרי, אשר לפי טבעו הנודע הוא מפריד את הגופים על יסודותיהם הפשוטים; וביחוד את הנוזלים ובכדי להוליד את הכח עלעקטרי הנחוץ לזה, השתמש במאגנעטין גדולים הסובבים ממול מוטות ברזל הכרוכים בחוטי נחושת, ועי״ז הם מתעוררים בכח עלעקטרי חזק כנודע. ולפי שלסיבוב המאגנעטין במהירות הצטרך לכח מלאכותי גדול, ע״כ הכין לזה מכונת הקיטור, באופן שבמכונה החדשה ההיא המיוחדת להוציא אור גדול מן המים, פעלו בקרבה כל הכחות הטבעיות האלו על סדרן זאח״ז. אבני הפחם שהסיקו בם את מכונת הקיטור הוציאו חום גדול מאוד, החום פעל על המים לשנותם לקיטור, ונהפך לפ״ז לכח מלאכותי, ובכח הזה הניע את הגלגל הגדול אשר בו קבועים המאגנעטין הכבדים, וכח המאגנעטי שבהם שבו והעירו במרוצתם תוך חוטי הנחושת את כח העלעקטרי, וכח העלעקטרי נתעורר בכח כעמיי בתוך המים להפרידם ליסודותיהם, והמה ע״י השרפה הולידו את החום והאור. ועם היות המכונה הזאת פעלה את הפעולה הנרצה ממנה, בכל זאת מצאו אח״כ לקצר דרך התחלפות הכחות ההם, כי כח העלקטרי בעצמו יוכל להוציא אור גדול בפחמי אבן כנודע. ואולם לתכלית יותר נאות ישתמשו כיום במכונות כאלו צורפי זהב וכסף בבתי המלאכות הגדולים, אשר יצפו כל מיני כלי כסף ותכשיטין בצפוי זהב דק ויפה למאוד, כי תחת אשר במכונה ההיא היה תכלית פעולתה להפריד מים פשוטים ליסודותיהם, יפרידו המה את מי הציאן הזהבי ליסודותיו, ועי״ז ימצאו את ידם להזהיב כמה אלפים מיני תכשיטים שונים ביום אחד, בלי עמל ויגיעה רבה.

מכל מה שהראנו ובארנו עד כה נתאמת לנו יסוד אחד כללי, והוא זה.

יסוד ג׳. כל הכחות הטבעיות האלו, החום, האור, העלעקטרי, המאגנעטי, כחות הכעמיים, וכח התנועה המלאכותי הם מתחלפים וממירים עצמם זב״ז. כל אחד יוכל להפשיט צורתו ולהתלבש בצורה אחרת זולתו, לפי תכונת הגופים אשר יבא בהם. וכפי מה שהורו לנו הבחינות והנסיונות הרבים, יש לכל אחד מהם כמות ושעור קצוב אשר רק לפיהו יחליף וימיר עצמו עם זולתו השוה לו במחירו. מן כמות כח עלעקטרי ידוע, יצא רק כמות כח מאגנעטי ידוע, או כח כעמיי קצוב בשעורו, וכן כולם.

כללות היסוד הזה נוכל להרחיב עוד יותר, בהיותו הולך ומתאמת ג״כ על הכחות הנראים בצמחים ובעלי החיים אשר על פני האדמה. כי גם הכח הטמון בצמחים ובעלי החיים הם רק תמורות כחות אחרים שקדם להם במציאות,

אבל נתחלפו ונשתנו במראיתם וצורתם לפנים אחרים. — עצי השדה הצומחים ויונקים מן עפר הארץ, הולכים ומתגדלים ע"י חום השמש הפועל עליהם, וביניקתם את האויר הפחמי והמים, יפעל החום פעולה כעמית בקרבם להרכיב מן היסודות האלו פתילי עצים, ההולכים ומתעבים יותר ויותר, והחום נהפך לפ"ז בתוכם לכח מסתתר. וכאשר נשיב להסיק העצים בתנור ולהבעירם, הנה תוליד השרפה את יסוד הפחמי החמוץ, והמים (היוצא לקיטור), והחום ישוב ויולד מחדש. וכפי מדת החום שפעל על העץ הזה בתוכו כל ימי גדולו, כן הוא חוזר להברא ולהתגלות בפעם אחת. — ועל אופן דומה לזה הוא אצל בעלי החיים. כל בעל חי, החום פועל בגופו להחזיקו ולהחיותו וע"י כח עורקיו במלאכת עבודה הוא מחליף את החום לכח. — השור ימצא טרפו בשחת ודגן אשר יאכל, השחת והדגן צמחו והגדילו ע"י חום השמש שאספו בקרבם, ובפעולתו הורכבו יסוד הפחמי והמים שינקו ונעשו לצמחים, ואח"כ בבוא השחת והדגן לבטן השור, ויורכבו עוד עם יסוד החמוצי שבאויר הנשימה, יתעכלו ויתפרדו ליסוד חמוץ הפחמי, המים, וחלקי הגוף וכו', והחום ישאר לכח מסתתר בעורקיו, אשר בעבודתו ומלאכתו יוציאו לפעולת כח חי. פרטי כל החלופים האלו וסדר שנוייהם, יסודותם בידיעות אחרות, אשר אין כאן מקומם לבארם, ורק בכלל נאמר כי הצמחים ובעלי החיים מחלפים את פעולותיהם זב"ז, הצומח מרכיב ע"י האור והחום, את היסודות חמוץ הפחמי והמים להרכבת גופו, והחי האוכל אותו הוא חוזר ומפריד אותו ליסודותיו הראשונים. הצומח הוא מוציא תמיד דרך נקבי עורו יסוד החמוצי לחוץ, והחי להיפוך, ישום באפיו את יסוד החמוצי מן אויר הנשימה; הצומח מקבץ בתוכו כחות מסתתרים, והחי מוציאם לכחות פועלים גלוים.

בבואנו עד הלום נוכל להשקיף בכלל על כל מה שהעלנו, ולהוציא מהם תולדה אחרת הכוללת כל מעשה תהלוכות הטבע, והוא, אם כל הכחות הפועלים בטבע הגופים על פני האדמה הם בלתי מחודשים ונבראים בעצמם, רק נעתקו ובאו ממקום למקום ומגוף לגוף, מה שראינו בגוף חמרי אחד כח מיוחד בצורה אחת, הוא חוזר ומתלבש בגוף אחר בצורה אחרת, אין אחד מהם אשר יצא ונתחדש בעצמו, ואין אחד בהם אשר עבר ובטל מן העולם לגמרי, הנה יתחייב מהם יסוד אחר והוא.

יסוד ד'. קבוץ כל הכחות הפועלים בטבע, ר"ל אם נקבץ מחירם גדלם ושעורם לכמות אחד כללי, נמצא שסך הכולל מהם הוא שעור קיים קצוב ומוגבל הבלתי משתנה לעולם, לא יוסיף ולא יגרע מכפי שהיה מאז מראש בתחלת היצירה, ולא יעדיף או יחסיר מכפי שהוא, עוד כל ימי העולם!

יסוד הכללי הזה נתבאר היטב מכל מה שהראנו בשעבר, ונתאמת אצל חוקרי הטבע ע"פ בחינות וחקירות בחשבונות רבים אשר אין ספק אחריהם, ואנחנו לרגל באורנו נוכל ללכת להלאה ממנו, ונשיב על שאלה אחת המתעוררת בקרב כל לב מעיין משכיל, והוא אם כן הוא שכל הכחות הנמצאים בעולם החמרי הזה אינם קיימים ועומדים כל אחד לפי סגולתו, רק יכולים להשתנות מזה לזה, האחד על כולם וכולם לאחד, הנה בהכרח שיהיה אב אחד לכולם אשר

הוא אוצר כל הכחות, ממנו יצאו ואליו ישובו, והוא המקור הראשון אשר ממנו ישאבו כולם את סגולותיהם הטבעיות? ע"ז נוכל להשיב שבאמת כן הוא כאשר נחקור ונדרוש על כל המראות והחזיונות הטבע הנעשים תחת השמש נמצא כי מקור אחד וסבה אחת לכולם הוא חום השמש ואורה, היא הנותנת חיים וכח לכל הנמצא תחת השמים, וכמו שהשמש היא הסבה הראשונה להוליך מסביב לה את כדור הארץ עם כל כבבי הלכת ההולכים ומקיפים אותה ע"י כח משכה, כן היא הסבה הראשונה לפעול בחומה ואורה על צאצאי כדורי השמים האלו וכל היקום אשר עליהם, וכאשר נשקיף על כל השנויים הנראים על פני כדור הארץ, נמצא שהסבה הראשונה אשר ממנה הולכים ומסתעפים סבות ומסובבים רבים זאח"ז, הוא חום השמש. השמש תחמם את האויר ותוליד את הרוחות הנושבות, תוציא אדים מן מי הימים ויעלו העננים, העננים ישובו למטר וגשם על פני האדמה, ועמהם יתהוו הברקים והרעמים. מן הגשמים ישטופו מי הנהרות את זרמתם ההולכים לשוב אל הים. חום השמש תפעל להוציא צמחים מן עפר הארץ, מן הצמחים יזונו בעל החיים, והם ישובו אל העפר, הכלל כל השנוים ההולכים בסדרי משטר הטבע כאשר נחקור עליהם נמצא שהם כמו שלשלת ארוכה אשר בראשה היא אחוזה ודבוקה בחום השמש. אבל אם חום השמש הוא הסבה הראשונה לכל הפעולות הטבעיות, הנה תתעורר בקרבנו עוד שאלה אחרת, אם יש קץ ותכלית לאוצר החום הזה אשר תכלכל בו כל כדורי כבבי הלכת אם לא?— השמש תשלח ממנה קרני אור וחום לכל צד במרחבי העולם מראשית יצירתה, והחום הגדול הזה הולך ונאבד בחללו של עולם תוך הריקות מאז מראש, ובהכרה שיהיה חומה הולך ונחסר ממנה במשך אלפים שנה, האם לא יגיע הזמן לקץ וגבול אשר נר העולם הזה יכהה ויכבה מתחת השמים? וכדור הארץ יהיה אז חומר מוקשה עטוף באופל! כי באין אור וחום יקפאו כל הימים והנהרות לאבני קרח מוצק, לא יעלה עליהם אדים ועננים, ובאין אור וחום לא יצמח כל צמח, ובאין צמחים לא יחיה שום בעל חי, ואז יחזור העולם לתוהו ובוהו, כי תהיה מיתה אחת כללית לתבל ומלואה! *) — אפס כי גם בזה אנו רואים יד ה', איך יסד ארץ על מכוניה בל תמוט עולם ועד, הוא הכין בחכמתו אוצרות חום לכלכל את השמש די מחסורה, אשר תחסר, ואשר תוציא ממנה יום יום לכל מרחבי היצירה. ידוע הוא שבחללו של עולם נמצאו גופים חמרים המשוטטים לבלי מה באין קץ ותכלית, והם אבני האלגביש וכדורי האש הבאים אלינו על הארץ. בבואם תוך גבול כח המושך לכדור הארץ, הם מתלהטים ונופלים עליה, כמו שבארנו בשעבר, והגופים האלו נופלים בכח המושך של השמש לאין מספר, ובכח מרוצתם הגדולה בהגיעם אליה יתהפכו לחום בוער, ועי"ז הם ממלאים כל פעם חסרון החום הרב היוצא ממנה לאויר העולם; הן אמת שגם לגופים החמרים האלו יש קץ ותכלית למספרם, וגם הם יכלו ויאבדו במשך זמנים אשר לא נוכל לשער, אבל גם זולתם נמצא פעולה אחרת בטבע כדורי השמים המוציאים מקרבם חלקים קטנים לתוך חללו של עולם, והם חוזרים ומתקבצים בכח משכם זל"ז עד כי במשך הזמן הם מתעבים לגופים חמריים ההולכים ומתנועעים בתוך חללו

---

*) עי' ספרנו „השמש" פי"ח, (המו"ל)

של עולם, והוא זה: כל כדורי השמים הם סובבים על קוטריהם תנועה סבובית, והוא מתחייב מצד טבע הוויתם, בידוע לחוקרי הטבע, וכל אשר יתכווצו ויתעבו יותר, הגדל ג"כ מהירת סבובם, וכל כדור עגולי כאשר ימהר סבובו, יגדל ג"ב כח המעופף תחת המשוה שלו, ויזרוק ממנו חלקים קטנים בכח המעוף ההוא, וחלקים כאלו הנפרדים מכל ככבי השמים העליונים, הם מהחברים זל"ז בכח משכם ונעשים לגופים חמריים, אשר בבואם אח"ז בגבול כח המושך לשמש הם נופלים לתוכה, באופן שלפ"ז גלגל הוא שחוזר בעולם, ההויה תביא אל ההפסד, ומן ההפסד תצא הויה חדשה, – חק עולם הוא בכל מרחבי הבריאה, ביצורים הקטנים הנראים על הארץ מתחת, כמו ביצורי עולמים הגדולים אשר בשמים ממעל.

פעולת כח החיים במיני צמחים שונים.

(הצפירה שנת תרל"ד נו' 18).

בעלי הטבע יחשבו את הצמחים לבעלי חיים ממדרגה נמוכה מאד בערך החיים הנמצאים זולתם על פני האדמה, כי כל צומח יש בו כח פנימי להתגדל ולכלכל את אבריו, לעמוד בקיומו ולזרוע זרע, יש בו נשמת רוח לשאוף דרך נקבי עורו הקטנים למאוד, את אויר פחם החומצי (קאהלענזויערע), ומוציא מקרבו את האויר החמוצי (זויערשטאף), כמו שישום באפיו הבעל חי את האויר החמוצי, ומוציא את אויר הפחמי, כמו שבארנו בשעבר, — הצומח יונק מן הארץ את החלקים הנחוצים למזונו, לפי סגולת מינו, ולפעמים הוא מבקש את מזונו כאשר ילך החי לבקש את טרפו, הנטעים אשר עיקר מזונם הוא ממין יסוד עפריי המיוחד להם, כאשר לא ימצאו די מחסורם אשר יחסר להם במקום נטיעתם שמה, וירגישו שיש במקום אחר רחוק מהם היסוד ההוא, אז יאריכו את שרשיהם מתחת לארץ הרחק להלאה, עד שיגיעו לינק שמה את היסוד הנחוץ למזונם. רוב הצמחים צריכים לאור השמש בהיותו גם הוא חלק ממזונם, כי הוא הנותן להם צבעם הטבעי, ואם יגדלו במקום אפל או מרתף, אז יתארכו בגדולם על פני הארץ, יעלו ויטפסו על הכותל עד מקום חור או חלון, בכדי להתקרב ולראות אור היום. מיני הצמחים הנקראים בשם מתגלגלים (שלינג־פפלאנצען), הם דקים וארוכים לא יוכלו לעמוד בעצמם מפאת ארכם ודקותם, וע"כ יבקשו להם אלנות גבוהים או עמודי עץ נשאים, אשר יתגלגלו עליהם מסביב לעלות מעלה מעלה, בכדי להאריך גדולם יותר, וכאשר לא ימצאו להם במקומם אלנות כאלו, אז יתארכו ויתפשטו על פני הארץ בדרך ישר, בכדי להגיע אל המקום אשר שם יעמדו אלנות או עמודים עומדים; ולפעמים יעברו גם נהרות וגדרות, או שני סלעים העומדים לשטן להפסיק הדרך ביניהם, עד בואם אל מחוז חפצם*) — וכמו שיש בבעלי חיים טורפים

*) עיין לעיל לד 52.

ומזיקים לזולתם, כן נמצאו גם במיני צמחים צוררים לצמחים אחרים זולתם. החוקר הומבאלד יספר ממין צמח אחד אשר הובא לאמעריקא לשאת נטעים במקום חדש, ובזמן קצר נתחרב ויפרוץ לרוב, עד כי גרש מפניו כל הנטעים והצמחים מסביב לו, ולקח לו לאחוזת נחלה כמה מאות פרסאות, לא יעלה עליהם שום צמח אחר זולתו. — הנטעים המתגלגלים שאמרנו יש בהם מין אחד יקראו אותם בשם „רוצחים" כי יתגלגלו ויעלו על אלנות גבוהים וחזקים, יתחזקו ויתעבו עליהם, ובזרועם החזקה יחבקום ויחנקום, האלנות יבושו ויחרבו מרוב הלחץ, והם ימצאו את ידם לעמוד בעצמם ולהפיל את הענקים אשר נשאום וגדלום על כתפם.

ביותר גדול מאד כח החיים בצומחים ע"י פעולות כחות הכעמיים שבהם, כי כל מיני הסממנים המריחים והחריפים, הם רק במיני הצומח, ומהם ארסיים ממיתים. וכמו שנמצאו בבעלי חיים נחשים ועקרבים הנושכים בשניהם ומביאים ארס בבשר הנשוך, כן נמצאו גם מיני נטעים אשר פני שטחם מכוסה בעוקצים קטנים, ועקיצתם עקיצת עקרב, כל הנוגע בהם ירגיש כאב גדול. העוקצים האלו יש להם פיות קטנות בראשיהם המלאים מין מיץ ארסי, אשר בבואם בבשר הנשוך יעוררו כאב חזק, והם דומים לפ"ז לנחשים הנושכים, אשר לא השנים עצמם מזיקים, רק הארס הנוזל ויוצא מחללי השנים*), אפס כי שני הנחש מעטים במספר, וסגורים רק בפיו, וצמח הנחש שניו הרבות בחוץ, ועומדות הכן לישוך בכל רגע לכל הנוגע בהן; גם הארס שלו מתדמה בטבעו לארס הנחש, ותרופה אחת לשניהם, והוא הסאלמיאק גייסט, שבאשר ימשחו בו במקום הנשוך ושב ורפא לו, — אחד מן מיני צמחים כאלו הוא ידוע ומצוי אצלנו בכל מקום, והוא הנודע בשם (ברעננעסעל).

אבל יש גם מיני אלנות גדולים נושאי פירות והם ארסיים מסוכנים למאד. על חוף אמעריקא ובארץ אוסטראליע נמצא מין אילן אחד הנקרא Manzanillo (חלב הזאב), האילן הזה הוא גבוה, בעל ענפים מרובים, עצו לבן ורך, פרחיו אדומים כדם, ועליו שחומים, ישא פרי אשר תמונתו כתפוחים, והוא היותר מסוכן מכל מיני הצמחים הארסיים הנודעים לנו עד היום. מיץ היוצא ממנו הוא לבן כחלב, וכאשר יגיע ממנו אל בשר החי יעורר כאב גדול כמו מכות אש, הבשר יתנפח ויעלה אבעבועות מכאיבים אשר לא יתרפאו רק אחר מספר ירחים. כאשר ישברו ממנו זמורה קטנה ינתזו ממנו נצוצי ליחות אשר בהגיעם אל העינים יעורו אותן. ההודים שומרים נפשם לגשת אליו ולהתלונן בצלו, באמרם שגם צלליו יזיקו בהיותו נודף מין אויר מזיק. החוקר קארסטען יספר שבהיותו בנסיעתו שמה התאזר עוז לעשות בחינות כעמיות עם המיץ הזה, ולחקור אחר טבע הרכבתו, וע"כ השתדל בזהירות גדולה לאסוף מעט ממנו בתוך כלי זכוכית; אבל אחרי שהתעסקו בזה הוא ואנשיו זמן מה, הרגישו על פני כל גופם כאב שורף, עור בשרם נתנפח, וביחוד נפחו פניהם ועיניהם,

---

*) והיא פלוגתא דר"י וחכמים בגמ' (סנהדרין ושבועות) לדברי ר"י ארס נחש בין שניו הוא עומד, ולדברי חכמים ארס נחש מעצמו מקיא.

עד שמשך כמה ימים היו עיניו סגורות ונפוחות מבלי לסבול שום אור, ושכב על ערשו בחדר אפל עד שנתרפא. — עץ האילן הזה הוא יפה מאד לעשות ממנו מיני כלים שונים, ועל כן יפילו אותו ההודיים על אופן זה: אחרי שיתעטפו בבגדי צמר כל גופם ופניהם, יניחו מסביב האילן מרחוק חבילי עצים יבשים ויבעירו אותם באש, עד שיתיבש האילן ויאבד ליחותו, ואז יוכלו לגשת אליו ולהפילו בקרדומות.

נפלא הדבר מאוד מה שהציע חוקר אחד האקער זה מקרוב לפני אספת חוקרי הטבע את אופני הבחינות והנסיונות שעשה במיני הצמחים טורפי טרף ואוכלי בשר! — כבר נודע מין צמח אחד הנקרא בשם Dianaea הטורף זבובים ורמשים למזונו, עליו פשוטים, וכאשר ינוח עליהם זבוב יפול בפח, העלה יקפול ויסגיר אותו, ואחר זמן קצר יפתח העלה את פיו ומן הזבוב לא נשאר רק שרידי חלקים קטנים, יען העלה מצץ כל בשרו בקרבו. החוקר הנ"ל הראה בזה בחינות שונות: כאשר יניחו על העלה נתח בשר קטן כרגע יסגיר אותו העלה בקפילתו, אחר איזה רגעים ימצא הבשר מכוסה עם מין מיץ חמוצי, ומעט מעט יתעכל הבשר ע"י המיץ ההוא, עד כי לא ישאר ממנו מאומה, ואז יפתח העלה ויתפשט שנית להיות נכון לקבל מזון אחר. המיץ הזה מתדמה בטבע הרכבתו אל המיץ הנמצא בתוך האסטומכא של בעלי החיים, אשר בסגולתו הוא מעכל כל מיני מאכל. — החוקר הנ"ל העריך כמה בחינות במיני מאכלים שונים ומצא איזו מהם נוחים להתעכל בקרב הצמח ההוא, והעלה ישוב להפתח אחר זמן קצר, ואיזו מהם כבדים להתעכל ויאריך זמן סגירתו. גם מצא איזה מיני מאכל המזיקים לו אשר באכלו ממנו ייבש וירזה.

החוקר הנ"ל נסה פעם אחת להניח עליו מין חומר אבני הבלתי מתעכל כלל, העלה קפץ את פיו ויסגור אותו, אבל כרגע פתח שנית והשליך מעליו את החומר ההוא כאלו הרגיש שאינו ראוי למזונו.

הברזל בהשכלת בני האדם.

(הלפיהה שנת תרל"ד נומ' 20).

הספן הגדול ורב החובל קרוסטאף קאלומבוס כאשר גלה את ארץ אמעריקא בשנת 1492, וירד בראשונה הוא ואנשיו על האי Haiti אשר עפרות זהב לו, שלח אחת מאניותיו לשוב לארץ שפאניען לבשר את המלכה איזאבעלע, כי חפצו בידו הצליח לגלות עולם חדש! — ובמכתבו האריך לספר מן תפארת הארץ החדשה צאצאיה וכל היקום אשר עליה, ועל כולם הרים מעלת הזהב, „היותר יקר בתבל, אמר קאלומבוס, הוא הזהב, כי הוא הנותן לאדם כל חפצי לבבו בעולם הזה, ופותח לפניו שערי גן העדן בעולם הבא" — הדברים

האלו אמר האדם הגדול הזה בימים ההם, אשר רוב העמים והלשונות חשבו אז כי הזהב הוא אשר המדינות והצלחת הממלכות, אבל לא כן הורה לנו הזמן בימים הבאים אחרי כן. שפעת הזהב אשר יצקה ארץ אמעריקא במדינת שפאניע משך איזה מאות שנים, לא הרימה קרן הצלחתה, ועם בני שפאניען אשר גדלו על ברכי הון ועושר, לא היו המאושרים בארצות אירופא, כי מעט מעט ירדה ממלכת שפאניע מגאונה וגדולתה. עם הארץ אשר שמו זהב כסלם, רפו ידיהם מכל עבודה ומלאכה, והיו חובקי ידים בעצלתים. עבודת האדמה והמסחר נתשה מעל אדמתם, וכה ירדה פלאים מכל שאונה והמונה עד כי גם ארצות אחוזתה באמעריקא נתדלדלו ברוב הזמן, ואחריהן נשאו ראש ארצות הברית ותהיינה לממשלה מאושרה באמעריקא העומדת לנס עמים עד היום. היא לא מצאה אוצרות זהב וכסף בחיק אדמתה, אבל מהרריה חצבה ברזל ואבני הפחם, והם הביאו לה אושר והצלחה קיימת אשר לא ימוטו לעד. וכזה אנו רואים גם היום בארץ ענגלאנד, עוד בשנת 1849 הוציאה ארץ ענגלאנד למדינות אחרות ברזל במחיר 82 מיליאן ר"ט, הרבה יותר מן מטמוני הזהב אשר חפרו להם אז בשאר הארצות, ומאז נתפשטה ונתרחבה מסילת הברזל בכל ארצות אירופא במשך שלשים שנה האחרונות, רכשה לה ארץ ענגלאנד רכוש הון רב ע"י תוצאות הברזל, הרבה יותר מכפלי כפלים מן שלשת מכרי הזהב היותר גדולים בארץ, והם ממלכת רוסיא, קאליפארניען, ואוסטראליע.— הן אמת הוא כי הזהב יקח האדם מידי הטבע בלי עמל ויגיעת כפים, גרעוני הזהב נמצאו בחול האדמה נכונים ומזוקקים באין צורך לתחבולות ומלאכות רבות, אבל להיות המתכות עצמו בטבעו רך בלתי קשה, לא יצלח לשום מלאכת מעשי זולתי לכלי תכשיטין לבד, כידוע. לא כן הוא הברזל, אין שום מלאכה בכל מעשה האדם ועלילותיו אשר יוכל לתקן צרכיו בלעדי כלי ברזל הנחוץ לו. והברזל עצמו לא ישיג רק אחרי רוב עמל ותלאה. יעמול לחפש אחריו במעמקי האדמה, יבנה בנינים מתחת לארץ ברוב עצה ותחבולה, ושם במקום אופל וצלמות יחתור בין שני סלעים וצורי חלמיש עד כי ימצא ידו להוציא החומר העפריי ההוא, ואחרי כן יביא אותו באש, ויזקקו בכור הברזל ע"י תחבולות שונות, אבל העבודה הרבה הזאת תביא לו שכר טוב בעמלו, הרבה יותר מאשר יראה פרי תבואה ע"י הזהב. הברזל בעצמו אף כי מחירו מצער, אבל ע"י מלאכת יד יוכל האדם לעשותו יקר מאד בערך חמרו, כי לפעמים כלי ברזל קטן בכמותו, אשר מחיר חמרו כמעט נחשב למאומה, ויוקרו הוא רב למאוד לא יסולא בפז, מן משקל אונצע אחת של ברזל מוצק יעשו כיום נוצות דקות למורי השעות הקטנים, אשר מדת ארכן יהיה עד כדי 9000 רגל! וכסף מחירם עולה לפ"ז עד כ"ב אלפים ר"ט, והוא עד 800 פעמים יותר מן משקל אונצע אחת של זהב אופיר!—

מציאות הברזל בטבע העולם היה אבן פנה אשר ממנה יצאה ההשכלה לבני האדם על פני כל הארץ, ע"י הברזל הגיע האדם לשלימות כל המלאכות הרבות, והמצאות כלים ומכונות שונות המביאים תועליות אין מספר לכל מעשה האדם ותחבולותיו, דרכי חיתו ועלילותיו, ובימנו היום אנו רואים כי ע"י מסילות

הברזל ומכונות הקיטור, נתעוררה רוח ההשכלה בכל משפחות האדמה הנפוצות בארבע כנפות הארץ, וכל אומה ולשון העומדת במעלות ההשכלה יותר מזולתה, גם תוצאות הברזל אצלה גדול יותר, ולהיפך במדינה אשר מלאכת הברזל בקרבה הוא אך מעט, גם מצב ההשכלה בערכה מעט הוא. התושבים באיי הים הגדול ובמדינות הדרומים באמעריקא, בלתי יודעים מן מלאכת הברזל רק מאשר ישיגו לפעמים ע"י עוברי ימים, והם באמת נעדרי כל השכלה וחיים כפראים במדבר.

אצל העמים הקדמונים מאוד בקורות ימי האדם על הארץ, ידענו כי השתמשו בכל צרכיהם ע"פ רוב במתכות קשה המורכב מן נחושת ובדיל (בראנזע), יען בימיהם לא השכילו עדיין לצרף הברזל מן העפר החמרי, והנחושת והבדיל נמצא במעבה האדמה כבר זקוק וצרוף, ע"כ למדו גם בנקל במשך הזמן להתיכם באש ע"י חומר העפרי, ולהרכיב תערובת קשה משניהם, ובו השתמשו לכל צרכי מלאכתם בבית ובשדה. אבל יתכן מאוד שבדורות הרבה אשר קדמו עוד לפניהם לא ידעו גם מן מתכות הבראנזע, ונוכל לצייר בנפשנו שפלות מצב מין אנושי כזה אשר לא ידע משום מתכות קשה לעשות בו מלאכה; כי באין מתכות לא היה להם כלי מחרישה לעבוד את האדמה כתקונה, ולהוציא ממנה פרי תבואה ככל הצריך להם, לא יוכלו לבנות להם בתים לשבת באין קרדום לחתוך בו עצים; לא יוכלו לכסות מערומיהם בבגדים, באין כלים לטוות לארוג ולתפור, גם לא היה בידם כלי נשק להגן בעדם נגד חיות טורפות.

אם בדורות עולמים שעברו מלפנינו בזמן לא ידענו, היה באמת מין האנושי במצב שפל כזה שאמרנו? הנה אל החקירה הזאת שמו מגמתם רבים מחוקרי הטבע בימינו היום, ומאז גדלה ונתרחבה ידיעת תולדות הארץ בזמננו זה, יגעו והשתדלו החוקרים בכל המדינות והארצות לחפור ולהוציא מבטן הארץ, כל אשר נמצא בו אותות ורשימות נכרות מן שרידי העולם שעבר, וברוב עמל ויגיעה במקומות רבים מכדור הארץ, פתחו קברי עולם, וגלו לעינינו עצמות מיני בעלי חיים משונים, צמחים ועצי השדה אשר אין על עפר משלם, ולא נמצא דוגמתם בעולם הזה שלפנינו, ועמהם מצאו גם על מין האנושי עדים אלמים המספרים לנו ברמיזות קצרות מן מעשה האדם ועלילותיו בימי קדם, בטרם זרחה עליו שמש ההשכלה; ועם כי עד היום לא עלתה בידם לדעת הזמן בשנות העולם אשר בו יצא האדם על פני הארץ, הנה עכ"פ הביאו לנו דברים חרותים וחתומים בחותם הטבע, אשר לא נוכל להכחישם בשום פנים, והם מעוררים בקרב כל איש ולב עמוק השערות מפליאות, עד כי אין אדם שליט ברוחו לכלוא בקרבו ענינים נשגבים כאלו מבלי לשים לב אליהם. —

השתלמות חכמת חרשים.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 11—12—13).

כאשר נשים לב להשקיף על מעשה בני האדם ועבודתם, המלאכות הרבות, והבנינים הגדולים אשר נתרבו ונתחדשו ברוב המדינות והארצות לרגלי ההמצאות החדשות, נשתומם לראות איך במשך שלשים שנה האחרונות הלכה ונשתלמה מלאכת הטעכניק עד להפליא, לא לבד בארצות אירופא אשר החכמה מצאה קן לה זה כמה מאות שנה, אבל גם בארצות המזרחיות אשר שכן עליהן ענן החושך זה אלפי שנים. לא נשים לב עוד אל מסילת הברזל אשר נסתעפה ונתפשטה על פני כל הארץ והגיעה עד ארץ הודו ויאפאן, אבל תפלא בעינינו מסילת הברזל הגדולה שבאמעריקא, אשר חברה את ים האוקיינוס עם ים השוקט במזרח השמש, והיא הפאסיפיקבאהן, אשר מדת ארכה הוא כחמש מאות פרסאות, ועוברת דרך מדבריות וארץ ציה אשר לא עברה בהם רגל אנוש מאז. המסילה הזאת תעלה הרים גבוהים אשר שיאם לעב יגיע, והמכוסים בשלג עולמים, ותרד תהומות עמוקים, תעבור נהרות רבים, והנוסעים עליה בזמן ששה ימים תעבור עליהם חליפות קור וחום קיץ וחורף, והם יושבים שלוים במנוחה שאננה בעגלות בנויות בהיכלי עונג מלאים כל טוב, וכמו עיר גדולה מלאה המון אדם הולכת ומשוטטת מים עד ים! לא נתפלא עוד על אלפי אניות הקיטור המשוטטות על פני כל הימים והנהרות ממזרח שמש ועד מבואו, אבל יגדל בעינינו בנין אניות המלחמה החדשות אשר חומות ברזל להן על פני המים, ואלפי אנשי חיל עם כלי תותח וכל צרכי המלחמה בתוכן, והן משוטטות על פני הים כמו ערים בצורות גדולות ונוראות. מי לא יתפלא על התעלה הגדולה אשר חפרו בימינו על לשון ים זועץ (זועץ קאנאל), המחבר את ים התיכון עם ים סוף, או על חוטי הטעלעגראפען אשר שקעו בעמקי תהום רבה באורך כמה מאות פרסה, ואשר דרך שם יתגלגלו דברות בני האדם במים מתחת לארץ!

הן אמת כי בכל אלה היתה יד כח הקיטור העזוז, אשר לקח לו האדם מידי הטבע לעשות לו כל מלאכה ועבודה קשה, אבל כאשר נשוה ונעריך את מלאכת בני האדם בכח הקיטור הזה בזמן שלשים שנה מלפנינו, אל תוקף פעולת גבורתה כיום, הנה נראה איך עתקה גברה חכמת הטעכניק בזמן קצר כזה עד להפליא. — הטוננעל הגדול אשר בנו בארץ ענגלאנד מתחת הנהר הגדול טעמזע ונגמר בשנת 1843, היה אז לפלא נשגב לעין כל רואה. השתוממנו אז לראות איך בני אדם הולכים ועוברים מתחת מי הנהר הזה אשר עליו אניות גדולות יהלכון, כברחובות עיר, אשר אלפי מאורי גאזע יאירו בתוכה בלילה. ואולם בשנת 1869 כאשר ראו אנשי ענגלאנד כי צר להם הטוננעל האחד, ואינו מתוקן

לעבור בו במסילת הברזל, שבו ויעשו עוד טונגעל אחר; אבל איזה ערך. יש ביניהם? הראשון נבנה מחומת אבנים, אשר נתפרצו במקומות שונים זה פעמים, והשני נעשה כולו מברזל מוצק מן הקצה אל הקצה. הראשון עמלו בוניו בו משנת 1825 עד שנת 1843, משך 18 שנים; והשני התחילו וגמרו אותו בט' ירחים! הראשון עלה הוצאות בנינו עד 450,000 ליטרא שטערלינג, והשני רק ט"ז אלפים! —

אבל לא בבנינים הגדולים לבד אנו רואים שלימות המלאכות, כי גם ברוב בתי המלאכות וחרושת המעשה אשר בכל המדינות והממלכות, נראה איך הם הולכים וגדלים בשלמות נפלאה מיום ליום. — לפני שלשים שנה היתה בית חרושת המעשה להאדון בארזיק בבערלין היותר גדולה בארץ אשכנז, ועתה אם נשים עין על בתי חרושת המעשה אשר להאדון קרופ, נראה איך עתקה גברה חכמת הטעכניקא בימינו היום מכפי שהיה בזמן ל' שנים, אין ערך ודמיון. בתי המלאכות האלו הם כמו עיר אחת אשר תכיל בגדלה 1600 כברת ארץ (מארגען) ואשר שלש מאות כברת ארץ מהם מכוסים בגגות. מספר הפועלים העובדים שמה עבודתם בכל יום הם 16000. וכל בתי המלאכות ההם יש לכל אחד מהם תכלית ופעולה מיוחדת בבנין המכונות, אבל הם מתאחדים ומתחברים זל"ז ע"י מסילות הברזל העוברות ביניהם אשר קבוץ ארכן הוא עד חמש פרסאות, ועליהן עוברות והולכות 270 עגלות עם ג' לאקאמאטיפען, גם חוטי טעלעגראפין להם אשר בהם יעמדו 30 משמרות (סטאציאנען) לשלוח ולקבל דעפעשען מזל"ז. לכלכלת הפועלים הרבים נמצא בתי רחיים ובתי אפיה ע"י כח הקיטור המוציא 1700 צענטנער לחם לחודש, וכן נמצא עבורם בית החולים (האספיטאל) המחזיק 220 מטות, בית אוצר הבטחון לפועלים (פעריזיכערונגס קאסען) אשר כל אחד יתן פרוטה מן שכר פעולתו לעת מצוא להספיק אלמנות ויתומים שלהם, וההכנסה מן הנדבות האלו עלתה בשנה העברה לסך 48 אלפים ר"ט!. דירות ומעון להפועלים הם 2848 במספר, וחוץ מזה 206 בתים מיוחדים לפקידים ומשגיחים, ולאשר לשלימות איזה מלאכות יצטרכו גם בחינות כעמיות, ע"כ נמצא ג"כ בית מלאכת הכעמיא מיוחד, וכן בית הפאטאגראפיע להעתיק ציורי המכונות הנעשים שמה על הנייר, בית הדפוס לענינים שונים. — מספר תנורי האש אשר מעפר ברזל יזוקו הם 1583, הפטשים ומקבי הברזל, המכים על הסדן ע"י כח הקיטור, הם 71 במספר, ומשקלם עולה עד 4340 צענטנער, האחד מהם הוא הפטיש החזק, אשר משקלו הוא 1000 צענטנער, והוצאות בנינו עלה עד שש מאות אלפים ר"ט!. הסדן אשר עליו יכה הפטיש הזה הותך בו 2½ מיליאן ליטרות ברזל. — כח הקיטור הפועל על כל בתי המלאכות האלו להניעם בגבורתו, הוא יוצא מתוך גרונם של 286 מכונות הקיטור הגדולות בענקים, ותקפן וגבורתן הוא ככח 9320 סוסים.

בשנה העברה אכלה אש המכונות האלו סך 500000 טאננען *) פחמי אבן להסקה, וכמו ירדן מים הגיח אל פיהן מן 113 מיליאנען רגל מעוקבות **)

---

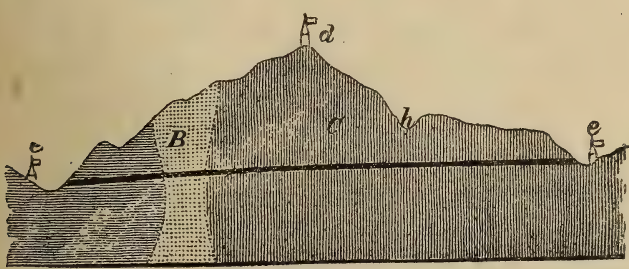
*) הטאננע היא 2240 ליטרות=20 צענטנער.

**) והוא כמו יאור גדול אשר ארכו פרסה ברוחב שלש פרסה בעומק ג' אמות.

ונתהפך לקיטור אשר כמות גדלו הוא אלף פעמים ככה, וסכום משקל הברזל אשר הוציאו התנורים ההן בשנה העברה, עלה מדי חודש בחדשו לכדי 10 מיליאן קילאגראם (562600 פוד), — הן אלה קצות דרכי המלאכות והעבודות הרבות אשר יתעסקו בהן כיום למלא חפצי בני האדם ותועלתם הכללית ברוב המדינות והממלכות. עתה נשובה נראה עוד גדולות מאלה.

זה כשלש שנים אשר מצאו ידי הבונים חכמי החרשים להבקיע דרך חדש לבני אדם, ולפרוץ גדר וגבול עולם אשר סגרה הטבע בעדם מששת ימי בראשית, ובמקום אשר גם כח הקיטור האמיץ, קצרה ידו לעמוד להם לעזרה. — בין ארץ צרפת ואיטאליע תעמדנה כמו נד גבעות עולם הנקראות בשם הררי אלף (אלפענגעבירגע), והן סגרו הדרך בין שתי מדינות האלו מבלי לעבור ביניהן כנודע, וזה כשלש שנים אשר חכמי החרשים העמיקו עצה, ומצאו תחבולות שונות לחצוב בנקרת הצורים ההם טוננעל ארוך מן פרסא וחצי! ולפתוח שער גדול למסילת הברזל, אשר דרך בו יעברו בני אדם מצרפת לאיטאליע, בעת אשר ההר הגדול כופה עליהם כגיגית. — בצורה 20 שלפנינו הצבנו פה במדה קטנה תבנית ההר הזה בהררי אלף הנקרא בשם (Col de Freius) ונראה כאלו נחתך לגבהו, וברחוב מהלך הטוננעל ההוא מן הקצה אל הקצה. ראש ההר הזה d הוא גבוה מעל שטח הים כדי 9000 רגל!

ציור 20



הקו השחור הנראה בצורה עובר בקרבו, הוא אורך הטוננעל במדתו הקטנה, כי גבהו רק 19 רגל, ורחבו 24 רגל, בכדי שיוכלו לעבור בו שתי מסלות הברזל כאחד, ולא יפגשו במהלכם זע"ז, המקום h הוא הנחל מארדאווינע ההולך על צלע ההר, B הוא מקום אבני הסיד הנמצא בפנימית ההר מראשו ועד רגליו. בצד שמאל אצל המקום e הוא גבוה מעל שטח הים 1200 מעטער, ואולם בצד ימין e הוא גבוה עד 1335 מעטער, והולך בעקמימות מעט לרדת לצד שמאל בשפוע, מפני המים המתקבצים בו לפעמים שיוכלו להשתפך דרך מרזב גדול המתוקן להם. בטוננעל הזה התחילו במלאכה בשנת 1857 ונגמר בשנת 1870, ומשך 13 שנים עמלו בוניו בו, והוצאות בנינו עלו עד 75 מיליאן לירא.

ולמען יבין הקורא להעריך גודל המלאכה הזאת, וחריצות חכמי החרשים להוציא מפעל נפלא ונעלה כזה, אשר בהשקפה הראשונה יתדמה לו היותו נקל יותר בערך המלאכות הגדולות שכבר עשו בבנינים כאלו, הנני לבאר פה רוב המעקשים העומדים לשטן מצד הטבע בענין כזה, ואיך החכמים הוכרחו לבקש חקירות עמוקות והמצאות חדשות לא שערון מלפנים, עד אשר מצאה ידם להגיע אל המטרה אשר הציבו להם. ראשונה הוכרחו לחקור ולדרוש ע"פ חכמת הגעאלאגיע על מהות וטבע האדמה, מיני הסלעים, האבנים, וצורי החלמיש הטמונים בחיק ההר הזה בפנים למען ידעו על נכון ערך הכחות הטבעים, והמכונות החזקות הנחוץ לזה, בכדי לשבר שני סלעים רבים כאלו, ואם לא תכבד המלאכה יתר מעל גבול היכולת שבידנו היום, או ההוצאות הרבות הנחוצות לזה, לא תעלינה יותר מאשר יוכל אוצר המדינה שאת אותן. ואחרי אשר נוכחו לדעת ע"פ חקירות בחינות ונסיונות שונים הידועים לבעלי הגעאלאגיע, כי לא יבצר מהם כל אשר יזמו לעשות, הנה באה עיקר השאלה לפניהם, והוא על איזה אופן אפשר לחתור מחתרת ארוכה בעמקי האדמה מרחק גדול כזה מן פרסא וחצי? — הדבר ידוע במלאכת חציבת ההרים, שכאשר יחפרו בעמקי האדמה להוציא משם ד"מ פחמי האבן. מיני המתכות וכדומה, השוכבים שטוח בבטן הארץ באורך ומרחק ידוע, יעשו ראשונה בורות עמוקים במקומות שונים (Stollen), היורדים עד עומק המקום אשר שם נמצאו הפחמים, ומשם יחפרו לכל צד מחתרות ארוכות כפי הצורך להם. ומלבד אשר דרך הבורות האלו יעלו ויוציאו את העפר אשר יחפרו שמה, הנה יועילו מאוד לנקות את האויר הנשחת במעמקי האדמה, אשר יכבד מאוד על עושי המלאכה, ובפרט אם המלאכה נעשית בעזר מכונות הקיטור העומדות שמה, ואבק השרפה (פולווער) אשר יבעירו בו לשבר סלעים ולפוצץ צורי החלמיש, והעשן והקיטור עולה דרך הבור כמו דרך ארובות העשן הגבוהים, אם מעצמם, ואם בעזר המכונות הנקראות „מחליפי הרוח" (פענטילאטארען), אבל בדרך אופן כזה לא יתכן לעשות במעשה המלאכה הגדולה אשר לפניהם בטוננעל הזה, כי לחפור בורות עמוקים מראשי ההרים הרמים ההם עד תחתיתם, בעומק ישר לפחות עד כדי ג' אלפים רגל, הוא דבר שא"א, וגם לא יצליח ולא יועיל להקל המלאכה, וע"כ הוכרחו לחפור ברגלי ההר בתחתיתו, והתחילו המלאכה משני צדי ההר מזה ומזה במקומות e, e, ובכדי שידעו ללכת במלאכתם בדרך ישר בתוך ההר זה מול זה, בלי להטות לימין או לשמאל, העמידו בתי מצפה על ראש ההר, e, e, d, ולעומתם הציבו על הארץ למטה צופים על נס להורות הדרך הישר ביניהם בדיוק גדול ע"י כלי המצפה. אבל עתה נשאר לפניהם להתיר עיקר השאלה, באיזה מכונות יוכלו להעזר במלאכה גדולה וכבדה כזו? כי להכנים מכונות הקיטור בתוך הטוננעל במקום אשר אין מוצא לאויר מלמעלה, ולהשתמש בהן משך ימים ושנים, הוא דבר אשר אין להעלות על הדעת, כי באיזה אופן ימצאו את ידם לנקות את האויר מן הקיטור ועשן אבק השרפה הרב הנחוץ להם פעם בפעם מדי יום ביומו? ולהעמיד כלי הקיטור והמכונות מבחוץ לפני הטוננעל, ולהוליך פעולות הכח לפנים ע"י תחבולות מעכאניות במרחק גדול כזה, גם זה א"א, וע"כ המציאו להם כח טבעי חדש, ומכונות חדשות, הפועלות בכח עצום למאד כמו כח הקיטור, והוא האויר, וענינו נבאר פה לפנינו.

הדבר ידוע שעיקר כח הקיטור המניע כל המכונות הגדולות שבזמנינו היום בים וביבשה, הוא כח ההתפשטות שלו החזק והעצום למאוד, כי כאשר יתהפכו המים הרותחים בתוך היורה הסגור מכל צד לקיטור אוירי, יתאמץ בכח גדול מאד להתפשט כל אשר יגדל חומו יותר. וכאשר ימצא מקום להתפרץ בתוך הצילענדער ולהתפשט שמה, אז ידחוף בכח חזק את מכסהו ההולך ושב בתוכו, ובטרם יצא לחפשי חוצה, יניע את הגלגל הגדול, והמכונה תפעל פעולותיה המיועדות לה. ומעתה דעת לנבון נקל, אם תחת הקיטור העצור ביורה סגור, נקח אויר פשוט, אשר מצד טבעו הוא מסוגל לכבשו וללחצו בדוחק היטב תוך יורה סגור, עד אשר יתקמץ להיות ד"מ רק כדי אחד מחמשים מכפי שהיה בכמתו הראשונה, הנה יתאמץ גם הוא לשוב ולהתפשט לאיתנו הראשון באשר ימצא מקום, וכח ההתפשטות הזה איננו נופל בעזוז גבורתו מכח הקיטור, וע"כ נוכל לעשות בו כמעשה מכונת הקיטור, לפעול על ידו פעולות גדולות בכל המלאכות. ועוד היה לו מעלה יתירה, היקרה מאד בכל מלאכת מעשה, והוא זה, בכח הקיטור כשהוא יוצא מתוך היורה א"א להוליכו בדרך רחוקה לפעול פעולתו על המכונה העומדת במקום רחוק יותר מדאי, כי עי"ז הוא מצטנן ומאבד כח ההתפשטות שלו, ולא כן הוא באויר הפשוט וקר, אם נכבוש אותו במקום אחד סגור מכל צד, ורק דרך קנה חלול של ברזל ארוך ילך האויר עד המכונה הרחוקה לפעול פעולתו שמה, הנה לא יאבד כחו בדרך משום סיבה, באופן שלפ"ז יהיה בין מקום הכח הראשון המעורר אל הפעולה, ובין מקום הפעולה עצמה היוצאת ע"י המכונה, מרחק גדול כמה שנרצה. ובתחבולה הזאת השתמשו ג"כ חכמי הבונים במלאכת הטוננעל הזה, המכונות הפועלות בתוך הטוננעל בפנים לעשות מלאכתן, היו נפוחות באויר הבא להן מחוץ דרך קנה ברזל חלולים ארוכים מאוד, והמכונות הלוחצות ודוחקות בתוכם בכח חזק את האויר ההוא, הן עמדו מבחוץ, וע"י תחבולה כזאת הרויחו בשתים, כי א', לא היה להם בפנים עוד קיטורים ואדים מן המכונות, ב' מצאו ידם לנקות את האויר הנשחת היוצא מבקעי האדמה ועשן אבק השרפה ולהחליפו תמיד באויר נקי ובריא. כי המכונות העומדות שמה הפועלות ע"י נפוח האויר הבא לתוכן מחוץ, בכל נשימה ונשימה שתעשינה במלאכתן הוציאו אויר הרבה מקרבן בכח חזק, והן דחפו את האויר הנמצא שמה לחוץ להחליפהו באויר חדש, ובזה אמנם הצליחו מאד בתחבולותיהם הנפלאה, אשר בלעדה לא הגיעו לעולם לתכלית מלאכה גדולה כזו.

לפי מה שהראנו יהיה בטבע סגולת האויר הכבוש ונלחץ במקום סגור, כח חזק מאד לשוב ולהתפשט, עד שבפעולתו זאת נוכל להשתמש בו למכונות גדולות העושות כל מלאכת עבודה כמו מכונות הקיטור. וכבר ישאל כל קורא בהשקפה הראשונה, א"כ איפו למה לא נעשה מכונות האויר תחת מכונות הקיטור לכל דבר מלאכה? אבל כלל גדול אמרו חכמי הטבע „כל כח פועל היוצא ונולד מצד איזה סיבה קודמת לו, א"א שיהיה גדול מן כח הסיבה הראשונה אשר הולידה אותו" לפי שאין כח נולד בטבע, בלי כח מוליד השוה לו בגדלו וכמותו. ובנדון שלפנינו אם נעשה מכונה ע"י האויר אשר תוציא בכחה איזה פעולות, הנה הפעולות האלו בעצמן יכולות לצאת ג"כ מן הכח הראשון בעצמו שהוכרחנו לכבוש

את האויר בתוך המכונה, וכבישת האויר במכונה השנית הוא לפ"ז מלאכה שאינה צריכה לגופה כלל, ולא הרווחנו בזה מאומה, ורק באופנים ידועים אשר א"א להשתמש בכח הראשון בעצמו, כמו שראינו בבנין הטוננעל שבארנו, אז היה הכח השני באמצעות האויר נחוץ ומועיל מאד. וחכמי החרשים הפליאו עוד יותר בפעם הזאת, כי גם לכח הראשון הכובש את האויר תוך המכונות, המציאו להם ג"כ כח טבעי חזק מאד באין צורך למכונות הקיטור כלל. המה חקרו ומצאו בחשבון, אשר כמות המים היורדים מראשי ההרים ההם, ע"י הגשמים והשלג הנמס עליהם, לפי ערך גובה נפילתם ומרבית כמתם, אם נוליכם דרך נכונה בתחבולות ידועות, יש בטבעם להוציא כח פועל חזק מאד. ובתחבולה נפלאה הכינו להם מכונה פשוטה הפועלת בכח עצום ככח 300 סוסים!*) יסוד התחבולה הזאת היא הנודעה בלמודי הטבע בשם איל המים (וואססער ווידדער, הידראולישער ווידדער).

ונפלא הדבר כי התחבולה הזאת הנודעה בשם איל המים, לא שמו לב עליה עד היום, ולא השתמשו בה רק לכלי שעשוע בגנות ופרדסים, להגביה מים מן הנהר ולזרקם למעלה על תבנית „בארות הקופצות" (שפרינג-ברוננען), ורק בחריצות חכמי החרשים מצאו ידם לעשות ממנה מכונה גדולה ועצומה הפועלת בכח 300 סוסים!, והיא היתה המכונה הראשונה והעיקרית אשר עבדה את עבודתם משך 13 שנים בבנין הטוננעל הזה בלי הפסק. ואלו בקשו להם במקום הזה לעשות מכונות הקיטור, כמה הוצאות רבות וגדולות היה צריכים לבנין מכונות כאלו, וכמה אלפי אלפים ככרי פחמי אבן אכלו אש המכונות האלו במשך 13 שנים?

ואומרים עליו על השר (Cavour) אשר היה אז שר היושב ראשונה במלכות איטאליע, שכאשר הציע לפניו חכם החרשים האיטאליאני (Sommeiler) את התחבולה הזאת, להוציא מן המים היורדים מראשי ההרים באיטאליא כח טבעי חזק מאד למלאכת עבודת הטוננעל, אמר לפני שרי המחוקקים בפארלא-מענט, כי בהמצאה הזאת הוא רואה אוצרות זהב וכסף לרוב אשר יכלכלו הוצאות רבות מאד הנחוצות לבנין הגדול הזה, וכי המים הרבים אשר ישפיעו לנו ברכה הררי האלף בארצנו, הם שקולים בערכם כמו כל בורות אבני הפחם אשר לממלכת ענגלאנד! והוא הוא אשר השתדל באומץ רוחו הכביר להוציא בנין הטוננעל לפעולת אדם, כי לבו ראה הרבה חכמה, אשר מסילת הברזל המחברת ארץ איטליא ליתר מדינות אירופא, תתן יד גם בתהלוכות הפוליטיק לעת מצוא.

ולאשר פעולת המכונה של איל המים הוא ענין מהודר מאד, בהיותה מכונה הפועלת ומתפעלת מעצמה באין כח בא אליה מחוץ, ויסודתה בלמודי הטבע הבלתי מבואר עוד לרבים מהקוראים אצלנו, כי גם ברוב ספרי חכמת

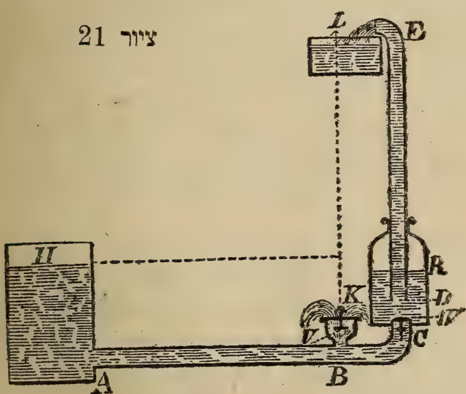
---

*) כח הסוס נחשב אצל בעלי המעכאניק, כח שיכול להגביה 510 ליטרות בגובה רגל אחד בזמן זעקונדע אחת.

הטבע מלשונות העמים המצוים בידי ההמון כיום, לא נמצא זכרה כלל, ע"כ אמרתי לבאר הנה לפני הקורא אופן תקונה ותוכן פעולותיה.

כבר ראינו שמטבע האויר הוא להיות נכבש ומתקמץ בכמותו, ונוכל להכנים הרבה ממנו תוך כלי סגור מכל צד עד כמה שנרצה, וכל אשר יתקמץ יותר יגדל ג"כ כח ההתפשטות שלו, וילחוץ בכח יותר על דפנות הכלי אשר הוא נפוח בו, אבל לא כן הוא בטבע המים, כאשר נמלא איזה כלי במים ונכבשם גם בכח היותר חזק וגדול שאפשר, הנה המים לא יתקמצו יותר מכפי שהם, והכלי לא ימלא יותר אף כחוט השערה, רק ישארו במדת כמתם כמו שהיו, ואז יבקשו להם מקום לצאת בכח גדול השוה לכח הדוחה אותם. ומעתה אם בכלי אחד סגור יהיו עצורים מים ואויר כאחד, וכח פועל מחוץ רק על המים לדחקם, אז תצא הפעולה מהם על האויר לקמצו ולכבשו עד שיקטן בכמותו, והמים ימלאו מקום האויר הנדחף, ועל פי סגולות מתנגדות האלו שבין האויר והמים, נוסד הכלי איל המים שאמרנו, וזה ענינו.

ציור 21



בצורה 21 שלפנינו נדמה כי H הוא כלי גדול מלא מים עד גובה ידוע, מקרקע הכלי יוצא שוב קנה חלול ABC הכפוף ופתוח לתוך כלי אחר CR המחובר אליו, באופן שפי הקנה C הוא פתוח לצד מעלה לתוך הכלי R, ורק ע"י כסוי של ברזל W המונח על פיו הוא נסגר, באופן שהמים המכונסים שם עד הגובה R, אינם יכולים להשתפך ולצאת לתוך הקנה מצד הכסוי W הנדחק ממשא המים שעליו. מן הכלי R יוצא שוב קנה חלול גבוה הכפוף למעלה בראשו E לשפוך ממנו מים אל הכלי L, ואם נדמה ד"מ שבמקום הפנוי R בכלי יהיה מכונס וסגור אויר הרבה הכבוש ונלחץ שמה בכח, הנה ידחה את פני שטח המים אשר ישכון עליו ויכריחם לעלות לתוך הקנה E למעלה ולשפכם שם לתוך הכלי L. במקום הקנה B נמצא עוד קנה אחד BK מחובר אליו, אשר למעלה הוא סתום בכסוי, ורק באמצעו הוא נקוב ופתוח אשר דרך בו יעלה וירד כמו ברזא של חביות K הכבד במשקלו ע"י הראש V המכביד אותו מלמטה, וע"י כבדו הוא תלוי ונמשך למטה וסותם את הנקב ע"י הכפתור K היורד עליו, ורק כאשר נגביה מעט את הכפתור K יפתח הנקב ויצאו המים לעלות בגובה שוה לגובה המים שבכלי H.— מעתה נדמה שבמצב הזה כמו שהוא נראה בצורה נדחוק את הברזא B לצד מטה, הנה כרגע יתחילו המים לרוץ במרוצה מן הכלי H דרך AB ולצאת בכח דרך K לצד מעלה, אבל ע"י כח מרוצתם ידחפו את

הראש A ויגביהו את הברזא לצד מעלה ועי"ז יסתימו את פי הקנה מבלי לצאת עוד, ולאשר כח מרוצת המים בתוך AB לא נפסק כרגע ע"כ ירוצו אז להלאה מן B עד C ושמה יגביהו את הכסוי C וידחקו עצמם ליכנס לתוך הכלי R, ועי"ז ילחצו את האויר הנמצא שמה בחלל הכלי למעלה, והאויר הנכבש ילחוץ שוב על שטח המים שבכלי ויכריחם לעלות דרך פי הקנה D למעלה עד E ולהשתפך לתוך הכלי L, אפס כי דחיפת המים דרך C על האויר שמה, תחלש מעט מעט מצד לחיצת האויר שוב על המים ויבטלו כחותיהם זא"ז, עד שיבואו למעמד המנוחה על רגע קטנה, ואז יפול מעצמו הכסוי C ויכסה פי הקנה וכן המים שמתוך הקנה AB ינוחו מכח מרוצתם, וברגע המנוחה הזאת בהכרח שיפול שוב גם הברזא V מצד כבדו, ובנפלו יפתח שוב את הנקב K, ועי"ז ישובו המים שבתוך הקנה AB להתחיל שנית ולרוץ במרוצה, ובכח מרוצתם יגביהו את ראש הברזא K ויסתמו את פי יציאתם, וויכרחו לרוץ להלאה עד C ולהגביהו שנית וליכנס לתוך הכלי כמשפט הראשון, וכזה יחזור הענין חלילה פעם אחר פעם, בהפתח הנקב K יתחילו המים לרוץ במרוצה ויפעלו לסתום את K ולפתוח את C, וכאשר יתם כח פעולתם וישובו למנוחה, יחזור K להפתח ולהביא את המים למרוצתם הראשונה, ויתחדש הדבר שנית זאח"ז בלי הפסק.

נקל להתבאר מזה כי מרוצת המים בקנה AB אשר הוא הכח הראשון בפעולת המכונה הזאת, יגדל יותר כל אשר יהיה גובה הכלי BH יותר גבוה, וכערך הזה יגדל ג"כ כח פעולתו לכבוש את האויר בתוך הכלי R יותר. והנה לרגלי ההר הגדול בהררי אלף גובה המים היורדים מראשו הוא רחוק מאוד, ובהכרח שיהיה גם פעולתם ללחוץ את האויר כח חזק ועצום למאוד, עד כי מצאו לאל ידם להוליד מהם כח נעלה ונפלא מן 300 סוסים, ולעבוד בו כל העבודות והמלאכות הרבות והעצומות אשר היה להם בבנין הטוננעל הזה משך י"ג שנים.

חרבות עולם.

(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 21—22—24—25 תרל"ה 1—2—4).

מן המדעים החדשים אשר צמחו וגדלו בדורות האחרונים האלו והלכו ונתרחבו לסעיפים וענפים שונים עד שעשו להם שם תפארת בימינו היום, היא הידיעה הנקראת כיום בשם תולדות הארץ (געאגנאזיע), והיא ידיעת כל מיני האבנים, הסלעים, הרגבים, וגושי העפר, אשר מהם הורכב כדור הארץ, תולדותם ומוצאם, סדר משטרם, ואופן חלוקתם על כל חלקי היבשה הנודעים לנו עד היום. — מן הבחינות הרבות הנראות לעין האדם על פני האדמה בכל קצוי הארץ, בהרים הגבוהים והנשאים, בגאיות ועמקים השפלים, ועד כדי ג' אלפים רגל בעומק האדמה, אשר שמה יחפשו אחר מטמוני המתכות

ואבני הפחם, מכל אלה אספו וקבצו החוקרים את הנודע להם מאז ועד היום, ובמשך 70 שנים האחרונות, השתדלו ועמלו בכל מאודם למצוא סדר וקשר בין השנויים הרבים ההם, ולבקש סיבתם מוצאם ותולדותם, עד שהשיגה ידם להכין להם יסודות נאמנים ולהקים עליהם עמודי החכמה הזאת לכל חלקיה ופרטיה. וכבר חברו בזה ספרים הרבה, ורבו החקירות והדרישות עליה בכל חכמי העמים והלשונות, וברוב הארצות והמדינות הנאורות הקימו להם בתי עקד גדולים, לאסוף ולכנוס בהם את כל הנמצא בארץ מן הדברים הנוגעים לידיעה הזאת, באופן שלפי דברי התוכן הגדול הערשיל נכבדה הידיעה הזאת במעלתה להיות שנית לחכמת התכונה המפוארה, וכמו שחכמת התכונה פתחה לנו ארובות בשמים לדעת מהלכי הככבים וכסיליהם, ככה גלתה לנו הידיעה הזאת מוסדי הארץ ואשיותיה, ומלבד אשר היא לעינים כיום לחוצבי ההרים וחופשי מטמוני האדמה, הנה הביאה לנו בידה ספר דברי הימים לתולדות הארץ וקורותיה, חליפות היצורים והיקום אשר עליה, ועמהם גם על מצב מין האנושי בדורות משנות העולם שעברו. — והנה להבין דברי החכמה הזאת לכל יסודותיה, א״א בלעדי ידיעות רבות אחרות זולתה אשר עליהן חצבה עמודיה, וביחוד היא אוחזת בעקבי ידיעות הצמחים (באטאניק) ותכונת בנין אברי בעלי החיים (צאאלאגיע) הנודעים לנו עד היום, ואנחנו אמנם בחפצנו לתת אל הקורא עכ״פ השקפה כללית מן הידיעה הזאת, נבאר פה רק ראשי פרקים מן היסודות אשר עליהם נשענו החוקרים ההם ברוב מחקרותיהם, ואשר יאות מהם לדעת לכל איש משכיל התאב לשמוע שמץ דבר מן הידיעות המפורסמות בזמנינו היום.

מיני האבנים בכלל לפי טבען ותכונתן חלקו בעלי החכמה לשתי מחלקות ראשיות, והן: א׳. מיני הסלעים וצורי החלמיש המוצקים וקשים בהרכבתם, ובשברי חלקיהם הם נראים ע״פ רוב בדולחיים (קריסטאלינישׁ). האבנים האלו מקור מחצבתם הוא בבטן האדמה יכילו שטחים גדולים למאד, ונמצאים בכל אפסי תבל בהרים וגבעות, ביבשה ובים, והם מצוקי ארץ היותר כבדים וקשים, למיניהם יחשב הגראניט, גנעים, באזאלט וזולתם. — ב׳. מיני הסלעים הרבודים (געשיכטעטע געשטיינע) נמצאים ע״פ רוב שדרות שדרות מונחים ומסודרים זה על גב זה, כמו טבלאות גדולות ועבות הערוכות זו למעלה מזו, ובארכם ורחבם יכילו כמה פרסאות, לפעמים עד מאה פרסא ויותר, ובמקומות רבים בעמקים הם עומדים גלוים ונראים כמו חומות גבוהות מאוד, בנויות מאבני גזית וסדורות ביושר, ישתומם עליהם עין כל רואה. בין כל רובד ורובד מהם נראה ע״פ רוב מין חומר עפריי הרפוד ביניהם, כמעשה בני אדם בבנין החומות אשר בין לבינה ולבינה ירפדו טיט וחומר למען יתלכדו יותר זל״ז. החומר העפרי הזה משתנה בעביו ותכונתו, ויש אשר מראהו שחור מתנוצץ וקשה, והוא אבני הפחם הנמצא לרוב בין רובדי האבנים האלו ויכיל לפעמים שטחים גדולים למאד, כנודע.

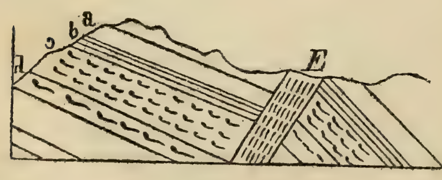
האבנים הרבודים האלו יתחלקו ג״כ למחלקות שונות אצל בעלי החכמה, והם ידועים ומובדלים למינים רבים לפי מראיתם ותכונת טבעם, אבל בכלל

הם עומדים תחת סוג אחד מצד סגולת הרכבתם, בהיותם מתדמים כאלו נתחברו ונתדבקו ממיני חלקים שונים, גסים ודקים, גרגירי חול, ואבק סידי, ולפעמים נמצא ביניהם שברי חלקים מן אבנים הבדולחיים, וע"י כלי ההשקפה נראה כי רוב חלקיהם הם שברי קליפות החומטים ושריוני השבלולים, רפש ורקק, הנמצא בקרקע הים, הנהרות והנחלים, ומהם נתחברו ונתקשרו עד שנתקשו לאבנים.

ואולם אשר יפלא בעיננו במיני האבנים האלו הוא, כי באיזו מינים מהם נמצא ע"פ רוב רשימות חקוקות מן גופות בעלי חיים או עצמותיהם שנתקשו לאבן, גדולים וקטנים ממינים רבים שונים, ולפעמים גופות בעלי חיים שלמים נראה כאלו שכבו רבצו עליהם, ונשאר מקום שכיבתם שקוע בדמותם וצלמם שקערורות באבן, עד שאפשר להכיר היטב תכונת אבריהם ובנין גופם. וכן באבני הפחם הנמצא בין שדרות האבנים, שטחים גדולים לפעמים כמה פרסאות ועובים איזו מאות רגל, בהם נמצא רשימות יפות ומדויקות מן עלים וענפים של צמחים ועצי השדה משונים, ולפעמים גם שרשי אלנות גדולים גזעם ופארותיהם שנתקשו והושחרו לפחם מוצק וחזק אשר כפי הנודע שריפתם בוערת ולוהטת מאד, הרבה יותר מתבערת העצים אשר מהם נתהוו בראשונה.

רחוק הוא למאד, כי ימצא בחיק האדמה שדרות ורובדי האבנים שוכבים ביושר על פני שטחם הרחב כפי חוקי הכובד, וביחוד האבנים ממין הראשון שאמרנו, אשר הם היותר כבדים ומקור מחצבתם הוא במעמקי האדמה, ובכל זאת הרבה מהם נמצא גם על ראשי ההרים הרמים, וניכר שנשברו ונהרסו ממקומם. ויותר מזה נראה לעין באבנים הרבודים אשר שברי חלקיהם עומדים נטוים וכפופים זל"ז, נגבהו מצד האחד ונשקעו מצד השני, ומהם אשר התרוממו לצד מעלה ועומדים זקופים. בצורה שלפנינו הצגנו לדוגמא שדרות שונות הנמצא לפעמים בחיק האדמה אשר כל עין רואה יכיר בהם שנהרסו ונהדפו ממקום בכח סיבה בלתי ידועה אשר פרצה ביניהם ותדיחם הנה והנה עד שנראו כמו מהפכת ומפולת. השדרות (צורה 22) a b c d הם מכוונים עם השדרות 'a' b' c' d רק נשתברו התפוררו ונהרסו ממקומם וביניהם יצא רובד ממין אחר E, כמראה הזה נראה במקומות רבים בכדור הארץ, ורק לפעמים רחוקים הם נראים שוכבים כסדרם זה על גב זה בלתי שבורים.

ציור 22



המראות והחזיונות האלו יעוררו בקרב לב כל חוקר רעיונות ומחשבות רבות, יחתור לדעת ולבקש הסיבות הראשונות לכל הפעולות והשנויים ההם, מאין יצא הכח הנשגב הזה אשר הרם וקעקע האבנים המוצקים בחיק האדמה וישליכם ויהפכם מלמטה למעלה? מאין באו שרידי בעלי חיים שונים במיני האבנים הרבודים, ואיך נתקשו לאבן? ומדוע לא נמצאו במיני האבנים המוצקים

ממין הראשון? מאין נולדו אבני הפחם, ולמה נמצאו רק בין שדרות האבנים ממין השני? ואיך נתקשו בהם מיני צמחים רבים?. על כל השאלות המפליאות ההן וזולתן עוד מצאו להם בעלי תולדות הארץ סיבות שונות אשר קרו ועברו על הארץ בזמן רחוק מאד מלפנינו, ולרגליהן באו ונתחדשו פעם בפעם חליפות ושנויים אשר עקבותיהן נראו לעינינו כיום, וכל האבנים האלו למיניהם הם עדים חיים וקיימים, אשר באותותיהם יספרו לנו את כל המעשים אשר נעשו מראש מקדמי ארץ, בעת אשר עדנה היתה תוהו ובוהו, ורוח אלקים מרחפת עליה לצקת עפר למוצק ולברוא הארץ מאש וממים, והאותות האלה נשארו רשומים וחקוקים בחוקות שמים וארץ עד היום, ועלינו רק ללמוד ולהבין פתרון הרשימות ההן והוראתן ולהתבונן על מעשה האלקים אשר עשה מראש ועד סוף.

היסוד העיקרי אשר עליו נשענו חכמי תולדות הארץ ברוב מחקרותיהם לתור ולבקש פתרון לכל החזיונות ומראות המפליאים הנראים במצוקי ארץ, הוא מה שאמר החכם מכל אדם, „מה שהיה הוא שיהיה ומה שנעשה הוא שיעשה״. — כל הכחות הטבעים אשר נטע ה׳ בטבע העולם בעת יסד ארץ על מכוניה, הם קיימים לעד לא החליפו מאז ולא ישנו את תפקידם עוד כל ימי השמים על הארץ, וכל השנויים העוברים ומתחלפים לעיני בשר בסדרי העולם הזה בדורות האחרונים, הם המה הכחות הטבעים אשר פעלו מאז בימי קדם בשנות עולמים אשר לא ידענו זכרם. והנה כל החליפות והתמורות אשר אנו רואים היום על פני האדמה סיבותיהן גלויות וידועות לנו, ע״כ נוכל לשפוט בצדק, כי גם כל השנויים אשר עברו על הארץ מימי בראשית, גם הם יצאו אז מכח סיבות האלו בעצמן, אשר אנו רואים כיום, וכאשר נשים לב להתבונן על כל השנויים אשר שנתה האדמה את פניה במשך ג׳ אלפים שנים האחרונים, נמצא כי כולם יצאו ונתחדשו פעם בפעם ע״י פעולות האש והמים, שני יסודות חזקים אשר מהם התחולל כדור הארץ, כמו שנבאר עוד, והסבות ההן מספיקות לנו ג״כ להבין חדות מימי קדם בכל מה שהיה מלפנינו, ועי״ז יפתח לנו שער גדול בסדרי בראשית, לראות בעין אנוש, איך כל הכחות הטבעים אשר חקק היוצר שמים וארץ, מתאימים ומסכימים כולם זל״ז בטבע היצירה, ומה שהיה הוא שיהיה.

הבחינות והנסיונות הרבים העידו לנו, שכל אשר נרחיק לרדת בעומק האדמה, יתרבה ויגדל שם גם כמות החום יותר, וע״פ בחינות מדוייקות מצאו החוקרים במקומות רבים מכדור הארץ שבכל עומק מאה רגל בעומק האדמה יגדל החום בכדי מעלה אחת מן מעלות הטערמאמעטער, אשר מזה יתחייב שבעומק 6 פרסאות בעובי כדור הארץ יהיה שם החום בוער ולוהט עד שגם הסלעים וצורי החלמיש היותר קשים בטבע, ימסו כדונג מפני האש הגדולה! ובהכרח יהיה לפ״ז כדור הארץ אשר עובי אלכסונו הוא כדי 1700 פרסאות בלתי כולו מקשה מן חומר עב, רק הוא חומר נוזלי מאש לוהט, ובשטחו העליון הוא מכוסה בקליפה יבשה וקשה. — האדמה וכל היקום אשר עליה עם המים המכסים לים על פניה, אך כלבוש יכסו את התהום הבוער מאבני אש מוגרים, וירתיחו במצולת בטן הארץ. אש תמיד תוקד שמה מששת ימי בראשית

לא ראתה עוד עין אנוש, ורק כאשר יתרבו האוירים הבוערים ע"י פעולות כעמיות, או כאשר יתקרבו מחילות המים אשר בעומק האדמה אל מוקדי האש ויתהפכו לקיטור, אז תגעש ותרעש הארץ מרוב לחץ האש ואוירים מתפשטים המתרוצצים בקרבה, וההרים הרמים יפתחו את לועם הנורא להוציא מפיהם להבות אש בקול רעם ורעש, יקיאו נחלי אש מאבנים המוגרים ההם אשר ילכו וישטופו על פני הארץ, או אז יגלה לעין האדם את הצפון בבטן האדמה!— אבני האש ההם כאשר יתקררו במשך הזמן, ישובו והיו לאבנים השוים בטבעם ותכונתם אל הררי הסלעים והצורים הנמצאים על פני האדמה. בכל מקום מכדור הארץ ביבשה ואיי הים נמצאו אבני האש ההם אשר שטפו ויצאו מבטן האדמה ויכסו את עין הארץ בזמנים שעברו הררי עד וגבעות עולם נתחוללו ונולדו מן אבני האש ההם אשר הקיאה הארץ מבטנה. ויש אשר בראשיהם נראה עוד עומק ורחב פיהם אשר יעיד עליהם כי בימי קדם היו מריקי אש ונסתמו במשך הזמן.

החרבן והשממה אשר יעשה רעש הארץ במקומות רבים על פני האדמה, אף כי המה מקרים בלתי באים רק בזמנים רחוקים בימי חיי אנוש, הנה נקל להתבאר שבמשך אלפי שנים עושים שנוי ניכר בתכונות הארצות וחלקי היבשה,— משנת 1740 עד 1806 ספרו ומנו החוקרים יותר מן 300 רעשים על הארץ! מן הגדולים שבהם היה באמעריקא בשנת 1746 אשר החריב את העיר לימא וספינות הרבה נטבעו בים. בעת הרעש הגדול שהיה בשנת 1755 אשר החריב את העיר ליסאבאן, רגזה הארץ תחתיה על פני כל ארצות אירופא וחצי אפריקא, וגם ים האוקיינוס נזדעזע אז, ועד חוף אמעריקא הרעיש הים בשאון גליו והטביע אניות רבות שם, וכאשר פרץ בראשונה ההר יארוללא באמעריקא בשנת 1759, נגבהה האדמה בשטח גדול מאורך ורחב 5 פרסאות עד כדי 500 רגל!— בשנת 1783 החריב רעש הארץ במדינת קאלאבריען וויציליען 400 ערים וכפרים, ויותר מן מאה הרים נפלו תחתיהם, ועד כדי מאה אלפים נפשות אדם נאבדו. בשנה ההיא פתח גם ההר יעקול על האי איסלאנד את פיו בלהבות אש, ויוציא מקרבו נחל שוטף מאבני אש מוגרים מגובה 100 רגל ורחב ג' פרסאות אשר הלך והציף באורך י"א פרסאות לעבר האחד, וט' פרסאות לעבר השני, אחרי הרעש שהיה בארץ כילי באמעריקא בשנת 1822, מצאו שבכל אורך חוף הים ועד העיר וואלפאריזא, והוא כדי שטח מן עשרת אלפים פרסאות מרובעות עלתה ונגבהה האדמה עד כדי ז' רגל מכפי שהיתה.

ומעת החלו חוקרי הטבע להבחין בבתי המצפה המאגנעטיים לדקדק אחרי תנודת הארץ במקומות רבים על פני הכדור, ע"פ כלים המיוחדים לזה, מצאו כי מספר תנודת ורעידות הארץ בארץ אירופא לבד, עולה בכל שנה על ערך האמצעי עד 34 לשנה *).

---

*) על צלע ההר הגדול וועזוף אשר בפרצותיו נורא הוא על כל סביביו זה אלפים שנה, הקימו זה מקרוב בגובה 2080 רגל מעל שטח הים מגדל המצפה, להבחין שם על

לפי מה שהראנו היות מכסה האדמה אשר תכסה כלבוש את תהום ים האש אשר תחתיה, הוא רק כקליפה דקה בערך עומק התהום הנורא ההוא ההולך ועובר דרך כל עובי כדור הארץ, הנה נקל לשפוט מזה כי ע"י סיבוב כדור הארץ על קוטרו בכל כ"ד שעות ומשיכת הירח הפועל עליו עלית ונפילת מי הימים (עבבע אונד פלוטה) כנודע, א"א עוד שיהיה גם ים אש התהום ההוא שקט ונח תמיד בלי שום תנודה לעולם, ועי"ז גם קליפת היבשה השוכנת וצפה עליו, בהכרח שתשנה לפעמים יושר עמדתה באיזה מקומות ממנה. וכזה אנו רואים ע"י בחינות רבות במקומות שונים מכדור הארץ, באיזה מקומות היבשה הולכת ונגבהת במשך הזמן, ובמקומות אחרים היא יורדת ונשקעת, ואנחנו השוכנים על פני האדמה א"א לנו לדעת העליה והירידה ההיא רק לפי מדת שטח הים השומר לעולם מרחקו מן מרכז כדור הארץ בכובד שוה לעולם, ולכן אנו מרגישים בבחינתנו רק על הארצות הסמוכות אל חופי ימים, ונודע הוא ע"פ בחינות רבות שכל ארץ שוועדען ונארוועגען יוצאים ונגבהים מעל הים מזמן אלפים שנה, כי כיפי הסלעים אשר היו מקדם בעומק הים ועליהם רשימות נכרות מן מצב המים מזמנים שעברו, וכן שדמות גדולות ורחבות מלאות מן קליפות החומטים ושריוני השבלולים אשר היו מקודם בקרקע הים, נמצאו כיום הרחק ביבשה בגובה 600 רגל מעל שטח הים! וכן כל ארץ החוילה (כילי) אשר באמעריקא הולכת ונגבהת מן הים, ואורך חוף כל ארץ איטליא.— באשדות הנהר פאָ המשתפך בים האדריאטי חוף האניות בימי הרומים, ובשנת 600 למספרם כבר היה רחוק לפי דברי הסופרים אז כדי מהלך ה' שעות מן שפת הים, וכיום הוא נמצא רחוק מן הים כדי מהלך ט' שעות!— בשנת 1849 חפרו בחרבות הישנות הנמצאות הרחק מעיר נעאפל, וגלו את יסודי חרבות ההיכל הנודע בימי הקדמונים בשם סעראפים-טעמפעל, ומצאו בו ג' עמודי שיש מן גובה 42 רגל עומדים עדיין על עמדם, ורק עד חצים היו קבורים באפר אשר זרק עליהם ההר וועזוף בשנת 17 לפני מספרם, וכאשר פנו האפר מסביב להם, מצאו כי מתחתם עד גובה 12 רגל הם חלקים ויפים מעשה ידי אמן, ומשם ולמעלה בגובה 12 רגל הם מלאים נקבים נקבים מן חומטי הים אשר נקבו בהם, ומן הגובה הזה ומעלה הם שבים להיות חלקים, אשר זה יעיד כי במשך זמן בלתי נודע שקעה האדמה שמה מתחת שטח הים ואחרי כן חזרה לעלות, עד שכיום מקום חרבות ההיכל הזה עומד מעל שטח הים כדי 25 רגל. ולהיפך נמצאו מקומות אשר היבשה הולכת ונשקעת יותר, כל סביבות ים הכספי הולך ונשקע מזמן לזמן עד שהים ההוא כבר עומד נמוך מן שטח

רעידת הארץ ע"פ כלים מיוחדים שהמציאו לזה, הכלים ההם מורים ורושמים מעצמם גם מיני תנודות היותר קטנות וחלושות אשר תעשה הארץ, לא לבד הזעזועים הקטנים המתחוללים לפעמים בבטן ההר וועזוף, אבל הכלים ההם ירגישו ג"כ את הנולד בקרב ההר עטנא הרחוק ועד כל סביבות הים התיכון! וכבר הראה התוכן פאלמירי העומד שם על המצפה פעולת הכלים האלו ותועלתם; כי על ידיהם הגיד מראש את פרצת ההר הזה כי קרוב לבוא בשנת 1872, ועי"ז הביא הצלה גדולה לבני אדם.

הים התכון כדי 80 רגל, וכמוהו גם ים המלח וסביבותיו נשקע במשך הזמן עד שהוא כיום נמוך מן הים התכון בכדי 1300 רגל!*) —

כמו שהאש הטמונה בבטן הארץ מתחת, מחדשת שנויים רבים בסדר ומשטר היבשה ע"י ההרים מריקי אש, אשר מספרם בכל כדור הארץ גדולים וקטנים עולה עד איזה אלפים; כן גם המים המכסים את פני האדמה מלמעלה, מביאים עליה חליפות ותמורות שונות במשך זמן רב מאד. וכבר נודע בקורות ימי העולם, מן מקומות שונים בכדור הארץ אשר עלו שמה מי הים והציפו חלקי יבשה, וכמה ארצות ואיים אשר היו נודעים בימי הקדמונים נשתנו היום מתמונתם וגדלם, ומהם אשר כלו ונאבדו בשטף הים ושאון גליו. —

במשך מאות שנים האחרונות גברו מי הים על האי עלגאלאנד וישטפו ממנו שטח גדול, עד שלא נשאר ממנו כיום רק כדי חלק ששי מכפי שהיה במפות הישנות הנמצאות עוד מן מאה השמינית למספרם מזמן אלף שנים! — וכזה נראה עד היום על חופי ארץ ענגלאנד ואירלאנד, אשר גם כיפי הסלעים והצורים הרבים העומדים כמו נד על שפת הים, לפעמים בגובה 300 רגל, לא יכלו לעמוד בפני זעף הים הסוער עליהם. — על החוף וואזיבוענס נראה רחוק בקרקע הים יער גדול עם אלנות גבוהים, עם שרשיהם גזעם ופארותיהם שקועים בים, וגבעות חול נראה רחוק בתוך הים, אשר עוד בימי ממשלת המלכה איזאבעלא עמדו עליהן ערים וכפרים ידועים; וכזה נראה ג"כ על כל חבל הים אשר לארצות האללאנד ואשכנז. בקצה ארץ שלעזוויג היה מקדם אדמה פוריה ונושבה מאורך 10 פרסאות ורוחב 7, נקראת מלפנים נארדפריעס-לאנד, ובשנת 1240 פרצו מי הים עליה וישטפוה בלי השאיר ממנה רק אי קטן אשר קראוהו אחרי כן בשם „נארדשטראנד"; אבל גם עליו שפך הים את זעפו ויעשהו כלה בשנת 1638, ועד כדי ו' אלפים תושבים נאבדו אז בנבכי תהום רבה. —

אבל עוד יותר גדולות מאלה קרה בשנות העולמים ע"י פרצות הימים הגדולים העוברים מזה לזה דרך זרוע הארץ המפסיק ביניהם. מסורת ישנה היא אצל עמי ארצות הקדם, אשר זרוע הים אצל קאנסטאנטינאפאל (Bosporus), נתחדש ע"י פרצות ים השחור בתוך ים המארמארי, כאשר כן תעיד על זה תכונת המקום ההוא לכל עין רואה שם. וכן שומה היא בפי יושבי ענגלאנד מדור דור, שבזמנים שעברו מימות עולם היתה ארץ ענגלאנד מחוברת אל ארץ צרפת ליבשה אחת במקום אשר כיום תפריד ביניהם רצועת הים המפסקת ביניהם. ועוד היום כל עין הרואה את החוף אצל המקום קאלעי, תכיר בנקל, לפי תמונת הסלעים וצורים הגבוהים הנצבים על שפת הים מעבר מזה עם סלעי החוף שכנגדו מעבר השני במקום דאווער, איך הם מכונים במצבם, מראיתם וטבע שבירתם, עד שלא ימלט מהאמין שהיו מחוברים זל"ז לאורכם, ורק שבמקום הזה פרץ הים הצפוני (נארדזועע) ויבקיע לו דרך לשטף מימיו תוך

---

*) יעויין בספרי אות זכרון לאלכסנדר פאן הומבאלד (צד 52—54).

ים האוקיינוס, וגם קרקע הים במקום הזה הוא נמוך יותר, ומלא שברי סלעים מן מיני הסלעים ההם משני צידי החוף.

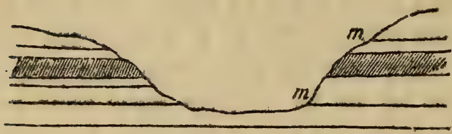
הים התיכון המפסיק בין ארץ אירופא לאפריקא, הוא פתוח בקצהו אל ים האוקיינוס, ונכנס לתוכו רק דרך מקום צר בין שיני סלעים גבוהים מאד אצל „גיבראלטר". והשער הזה היה נקרא אצל הקדמונים בשם „עמודי הערקולוס", להיותם כמו הררי סלעים מוצקים עומדים בפתח הים מזה ומזה, והדרך העובר ביניהם נקרא בפי הקדמונים בשם „מפתן השער". לפי מצב הסלעים והפרצה שביניהם נקל להכיר, כי בזמנים שעברו היו שלמים ונאחדים זה עם זה, ומקום הפרצה היה סתום ע"י שלשלת הררי הסלעים המשתרעים שם לרוחב הארץ, ורק נפרץ אחרי כן ע"י שטף ים האוקיינוס אשר שבר בשאון גליו להפיל החומה הבצורה ההיא. כפי הנודע בסופרי הקדמונים היה אז קרקע הים מלא סלעים שבורים, ולא יכלו לעבור שם רק בספינות נמוכות, ובימיהם נמצאו עוד על המפתן ההוא איזה איים קטנים, שארית מן שברי הסלעים שנתפוצצו שמה, וכיום כבר נמחה מקומם. עוד בזכרון סופרים הקדמונים מזמן 100 שנים לפני ספה"נ נמצא שהיה אז רוחב הפרצה בימיהם רק כדי פרסא אחת, וכיום היא יותר משתי פרסאות.

והשתפכות ים התיכון עם ים האוקיינוס ע"י פרצות הסלעים אצל גיבראלטר, סיבב ג"כ שנוי אחר בתמונות הימים והיבשות אשר באזיע, כי לפי עדות הסופרים הקדמונים כמו האמער והעראדאט, נשארו עוד מן עקבות השנויים ההם רשימות חלושות גם בימיהם, ובזכרון דבריהם נמצא ים הכספי, ים האזובי, וים השחור, גדולים הרבה יותר מכפי שהם בימינו היום. ובימי העראדאט היה ים הכספי עדיין מחובר עם האוראלזעע. ואותות רבים וסמנים מובהקים יעידו עד היום בכל סביבות ים הכספי, מצד מערב עד Sarpo ומצפון עד Ural, כי כל חבל הארץ ההיא היה מלפנים קרקע הים, כי בכל השטח הגדול הזה, נמצאו מפוזרים קליפות שבורות מן חומטי הים ואגמי רפש מלוחים הרבה מאד. ובמקומות גבוהים ורחוקים מסביב שם, ניכר שהיה שם שפת הים ההוא, וכאשר כן באמת מצאו שמה באיזו מקומות יתידות תקועות בארץ ובראשן טבעות קבועות, תעידנה כי בהן קשרו את האניות ההולכות על פני הים ההוא בימי קדם.

וגם הנהרות והנחלים השוטפים מימיהם בתוך היבשה והולכים אל הים, גם הם מביאים חליפות ושנויים רבים מזמן לזמן, וביחוד הנהרות היורדים ממקומות גבוהים בארץ, בשטף מרוצתם וזרמת גליהם הם עוקרים מעל גדותיהם וקרקעותיהם רגבי עפר, אדמה וחול. וגם סלעים גדולים העומדים לשטן על דרכיהם יהפכו ויגלגלו אותם, וככה יוליכו אותם עמהם עד בואם אל מקומות השפלים, אשר שם יחלש כח מרוצתם, ואז יפלו מתוכם מצד כובדם וינוחו שמה, ועל אופן כזה יוליכו הנהרות עפר מן האדמה ממקומות רחוקים מאד, ויביאום אל המקומות השפלים למלאות שמה שטח אדמה חדשה, ובמשך הזמן יעלה ויגבה השטח ההוא יותר ויותר עד כי יעצור גם תהלוכות הנהר ההוא, ואז יפרצו המים באשר ימצאו לאיזה צד אחר לימין או לשמאל השטח ההוא. שטח יבשה חדשה כזו הנולד על אשדות הנהרות נקרא בשם „דלתא" (להיות תמונתו כדלת יונית) והוא

בתבנית משולש הפונה בחודו האחד למול תהלוכת הנהר. שטחי יבשות כאלו נראה בכל הנהרות הגדולים בארץ, גם אלה אשר כבר נאבדו ויבש מקורם, ורק עקבות תהלוכותיהם ניכר עד היום. בצורה שלפנינו הצגנו לדוגמא מקום נהר אחד כזה, אשר שדרות האבנים במקומות .m .m מכוונות בישרן אל מצב השדרות ההן מעבר השני, והעמק באמצע הולך ועובר ממקום גבוה באורך כמה פרסאות למקום השפל ונמוך, ושם נראה שטח גדול מן עפר וגרגירי חול אשר הביא הנהר עמו. וכל זה יעיד על שטף נהר חזק בימי קדם אשר עקר ממקומו ועל גדותיו חלקי אבנים קטנים ויוליכם למרחקים, וכבר נתייבש ונמחה זכרו.

ציור 23



יצירת יבשה חדשה היותר נודעה בזכרון ימי האדם על הארץ, הוא ע"י הנהר נילוס במצרים הנודע בקורות העולם עוד מזמן ד' אלפים שנה מלפנינו. הנילוס יורד ובא מן גבעות ארץ כוש (אבעסיניען) ושוטף דרך ארצות נוביא ולוביא, ודרך מצרים העליונה, במרחק 250 פרסאות עד בואו תוך העמק אצל קאירע, ושם הוא מתפרד ומתחלק לזרועות שונים על יד הדלתא שלו. כאשר יגאו מימיו בחדשי הקיץ ע"י הגשמים היורדים בארצות שונות ומתקבצים לתוכו, אז יעלה על כל גדותיו וימלאו מימיו את כל ארץ מצרים, ובמשך עמדם במנוחה יפלו מן המים העכורים ההם כל החלקים העפריים אשר הביאו עמהם, ואחר יבושת המים מעל האדמה ישאר על פני הארץ שמה כמו מכסה וגליד דק מן עפר חדש ההוא. וכה יתרבו הגלידים ההם שנה שנה וכל ארץ מצרים הולכת ונגבהת מעט מעט מזמן אלפים שנה; על פני כל העמק של הדלתא נראו חרבות בניני היכלים קדמונים מאד שקועים באדמה, שרידי עיר טהעבען. בעת אשר בנו אותם עמדו על גבעות גבוהות לבל יגיע אליהם השטף, אבל במשך הזמן כסה עליהם עפר הנילוס, עד שכיום בלתי נראה רק ראשיהם יוצאים מתוך האדמה. — בעת בוא הקיסר נאפאלעאן עם צבא חילו למלחמה על ארץ מצרים (בתחלת שנות מאה הזאת), היו עמו אורחת חכמים חוקרי קדמוניות אשר חפרו שמה, ומצאו בעומק 18 רגל יסודי היכלות ישנים ומסביב להם רצפות אבני שיש רחבות מאד, אשר בלי ספק עמדו בראשונה למעלה מן שטף היאור, ונכסו בעפר במשך הזמן, ע"י גלידי האדמה הנוספים שנה שנה עד אשר עלו לכדי 18 רגל. אפס כי לא נודע עוד כמה גלידים עושים רגל אחת, ע"כ חפרו במקומות אחרים שם, ואצל פאר עמוד הגדול הנקרא בשם „עמוד מעמנאמס" (Memnoms-Statue) אשר בראשו בגובה 90 רגל עומד תמונת פסל המלך מעמנאפהים (מלך במצרים בשנת 1480 לפני ספירתם), מצאו הצרפתים בחפרם סביבו בעומק 6 רגל, כתובת חקוקה משנה העשירית למלך אנטאנינום (והוא משנת 148 לספה"נ), אשר לפ"ז יעלה החשבון שבכל מאה שנים יגבה השטח רק בכדי ד'

אצבעות. וכשעור הזה מצאו ג"כ בחפרם על האי עלעפהאנטינא, שמה גלו בעומק האדמה עמוד אחד חקוקות עליו רשימות ומעלות למדידת עליות היאור בכל שנה הנהוג אצל המצרים מימי קדם, ולפ"ז אם נאמין לדברי החוקרים ההם, יתחייב כי יסודי ההיכלות שרידי חרבות בניני הקדמונים אשר מצאו טמונים בעומק האדמה עד 18 רגל, נבנו עוד בזמן 5000 שנים מלפנינו! אפס מי לידנו יתקע כי עובי הגלידים ההם היו שוים בכל שנה ושנה?

ע"י פעולת הנילוס על אדמת מצרים במשך כמה אלפים שנה שדברנו במאמר העבר, ראינו כי גוי אדיר ישן נושן אשר עלה במעלות ההשכלה עוד בזמן קדמון מאד, נמחה זכרונו עם שאונו והמונו תחת העפר אשר כסה עליו הנילום במשך אלפים שנה. — על פני כל ככר הארץ שמה, וביחוד בעמק הנילום, יראה האדם כמלוא עיניו עיים וגלים נצים מן חרבות בנינים ישנים, מגדלי מבצר וארמונות, היכלי עונג וטירות מלכים, אשר כללו יופי עיר טהעבען צפירת תפארת הקדמונים, ואשר יכילו בהקיפה עד שש פרסאות; על מלאכתם הגדולה והנפלאה ישתומם כל עובר לראות שדרות אולמים ארוכים, טורי עמודי פאר גבוהים ורמים, מצבות פסילים חצובים מעשה ידי אומנים מופלאים, כולם אבני גזית, אבנים שלמות מן אורך 60 עד 70 רגל, על קירות האולמים יזהירו עוד ציורים מצבעים שונים ויפים אשר עד היום לא נמחו מחום ושרב השמש ולחלוחית האויר האוכל בהם זמנים כבירים, ומלבד הפיראמידען הגדולים העומדים לנס זה ד' אלפים שנה והמספרים לנו חכמת העם הזה וגדולת מושליו האדירים, על כל צעד ופינה יראה האדם מצבות שבורות אבני משכית מנופצות, ופארי חמד שקועים בארץ עד חצים. ומכל שרידי תפארת העם הזה וגאונו אשר חמסו ושדדו היונים הפרסים והרומים, בכבשם את הארץ הזאת, ואשר הרבו להשחית בהם ידי עם הארץ הפראים אשר הרסו ושברו אבני יקר ההן לבנין בתיהם ואהליהם, בכל זאת עוד לא נמחה כל זכר מן חכמת בני קדם עד היום.

ועל האדמה האבלה הזאת הקים הזמן כיום דור אחר חדש, אשר עלה בגודל חכמתו על חכמת כל בני קדם אשר היו מלפניו, שמה תלך מסילת הברזל ואניות הקטור, פרי חכמת הדור האחרון הזה, שמה בקעו ים חדש למעבר האניות ההולכות ממערב למזרח השמש, והיא התעלה הגדולה המחברת את הים התיכון עם הים סוף אשר עשו בימינו היום, אחד מן הבנינים הנפלאים אשר יעמוד לאות ולמופת לדורות הבאים אחרינו, וכדאי הוא לתת לו מקום במאמרנו זה ולספר בקצרה קורותיו ותולדותיו וכל תוקף מעשה חכמת החרשים בימינו.

עוד בימי מלכי מצרים הקדמונים אשר מלאו את ידם לעשות גדולות ונפלאות בארצם, מצאנו כי עשו תעלה אחת המחברת זרוע הנילוס עם הים סוף. אריסטוטלוס ושטראבא יספרו כי רעמסס השני (1400 לפני סה"נ) עשה בראשונה התעלה ההיא, ולפי דברי הסופר הערודאט היה פרעה נכו מלך מצרים הבונה אותה, ורק לעצת החרטומים אשר חזו לו כי יבוא צר ואויב בה שב ויכסה אותה. ונראה כי בימי הכאליפים היתה התעלה הזאת עדיין במציאות,

ואחר הכומרים הנודד לירושלים בשנת 825, מספר לפי תומו כי הלך ועבר דרך התעלה ההיא בימיו. החוקר הומבאלד מצא בבית עקר הספרים בוויימאר מפה אחת ישנה משנת 1424, אשר עליה נמצא רשום מהלך התעלה הזאת בימים ההם, אפס כי במשך הזמן הרב נסתתמה ונשכח זכרה, ובהיות הקיסר נאפאלעאן עם צבא חילו במצרים חקר ודרש אחריה, גם נתן פקודה לאחד ממהנדסיו לעשות מדידות שונות לחדש כמוה שנית, אבל אחר זמן ג׳ שנים שהשתדל המהנדס הזה שמה לא עלתה בידו למצוא מדידה מדוייקת מצד מסיבות שונות, עד אשר קם בימינו היום איש חכם לב מלא עצה ורוח גבורה השר פערדינאנד פאן לעסעפס יליד צרפת, הוא האיש אשר נשא את לבבו לדבר הגדול הזה, ולא לחבר זרוע הנילוס עם הים סוף אבל הים סוף עם הים התיכון; ואחר משך 16 שנים אשר השתדל בכל מאודו בחצרות מלכים ושרים, עלה בידו בשנת 1854 להשיג רשיון מאת משנה למלך מצרים ליסד חברה גדולה אשר תתן לכסף מוצא על כל ההוצאות הנחוצות לתעלה הזאת, וזכות כל ההכנסות מן מעבר האניות עליה יקום בידי החברה עד זמן מאה שנים, ואחרי כן תשוב לממשלת מצרים לצמיתות. לפי החשבון שעשו אז, היה סך הכסף הדרוש לזה רק שתי מאות מיליאן פראנק, (סך כזה הוציאו ממשלות בריטאניע וצרפת בהצותן את ממלכת רוסיא במדינת קרים, כמעט בכל חדש!) ובכל זאת קצרה ידו להוציא הדבר הגדול הזה לפעולת ידים עד שנת 1859, אשר אז קרבו אל המלאכה הזאת לעשות אותה.

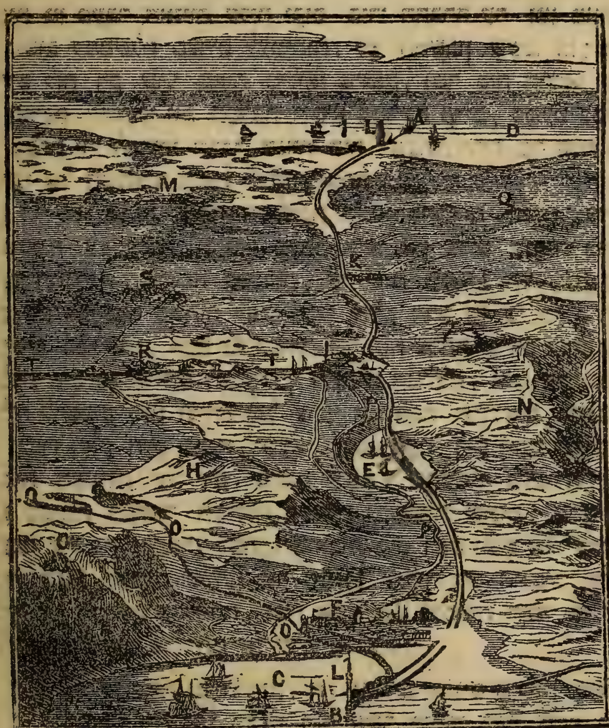
אפס כי לא נקלה היתה המלאכה ההיא להביאה למכון סדרה כמו שחשב בראשונה לעסעפס, ובארץ מלחה אשר אין עצים לבנות בתים ואין מים לשתות התנהגה המלאכה בכבדות, עד שנת 1862 היו 1600 גמלים נושאים יום יום רק מים לשתות לכל המון העם הרב מן כ׳ עד כ״ה אלפים אנשים העושים במלאכה, אפס כי במשך זמן הזה צלחה בידם לעשות תעלה אחת המולכת מים מן הנילוס לכל אורך התעלה הגדולה, ואז הלכו גם ספינות הקיטור עליה להספיק מזון וצידה וכל צרכי המלאכה הדרושים לחפצם, וכל אשר עשו וגמרו חלק חלק ממנה, מצאו להם רחבת ידים יותר להרבות כלים ומכונות רבות העוזרות על ידם. בשנת 1868 התעסקו בעבודה עד 300 ספינות עם מכונות הקיטור העושות פעולות ומלאכות שונות, מהן החופרות ומעלות העפר ע״י כח הקיטור, ומהן השואבות מים רפש וטיט ומוליכות ממקום למקום. כדי 100 לאקאמאטיווען ועד 1800 עגלות היו הולכים הלוך ושוב תמיד לתמוך ידי העושים במלאכה, וכדי אורך 40 פרסאות חוטי טעלעגראפען נמשכו ביניהם המביאים פקודתם אל הרודים בעם.

לבנין החוף על שפת ים התיכון, היו נחוצים אבנים גדולות מאד לשקען בקרקע הים, ולהקים עליה נמל מבצר חזק אשר יעמוד בפני שטף גלי הים, ולתכלית זה עשו להם בית מלאכה גדול מאד ליצירת האבנים, והן הנעשות מן הרכבת חמרים ידועים ותחבולות טבעיות אשר במי הים הן מתקשות לסלעים חזקים כצורי החלמיש, ואבנים האלו הן כאבני גזית מחוטבות המכוונות במדתן הראויה להן. גודלן עד 280 רגל מעוקבות ומשקלן 400 צענטנער, ועד כדי

250000 אבנים כאלה שקעו בבנין הנמל אשר על חוף הים התיכון לבד .

כח כל מכונות הקיטור אשר עבדו עבודתן במלאכת התעלה היה כקיבוץ כחות מן 22000 סוסים, ושיעור כמות העפר והאבנים אשר חפרו והוציאו ממקומם, עלה עד 2128 מיליאן רגל מעוקבות! אורך כל התעלה לפי סדר מהלכה מן חוף ים סוף אצל זועץ עד העיר Port-Said מקום החוף על שפת ים התיכון הוא 162 קילאמעטער, ורוחבה ע"פ רוב 100 מעטער, עד כי עליה תלכנה אניות מן משא ג' אלפים טאננען. בחודש מערץ משנת 1869 נגמרה המלאכה, ואז פתחו לתופה את מי ים התיכון, ואחרי כן גם מי הים סוף, ואחרי שנתמלאה כולה, הקימו עליה מגדלים המאירים בלילה במקומות הנחוצים לספני הים, ואז יצאה התעלה לפעולתה ופתחה שעריה לכל האניות הבאות אליה ממזרח וממערב .

ציור 24



והנה הצגנו פה לעיני הקורא מפה קטנה המציירת כל חבל הארץ אשר עליה תעבור התעלה הזאת עם איזו מקומות מצויינים הסמוכים וקרובים אליה, C הוא שפת הים סוף ומעמד האניות, B הנמל, L מגדל המאיר שם,

F העיר זועץ היושבת על הים, הדרך O O O היא מסלת הברזל ההולכת מקאהירא לאלכסנדריא, הדרך העולה מן T עד P ועד O היא מסלת הברזל החדשה ההולכת מן העיר איסמאילי אל זועץ ועד שפת הים, מימין המסלה הזאת וקרוב לה נמשכה התעלה מן מי הנילוס דרך P P עד העיר זועץ, E הוא מקום הימים הנקרא מלפנים ימים המרים (Bitter Seen), ודרך שם תעבור התעלה להלאה דרך ים שני הנקרא Timsa-See מקום מעמד לאניות אצל העיר Jsmailia הבנויה לתלפיות כאחת מערי ארופיא עם י' אלפים תושבים, R הוא המקום רעמסס *) על שפת הנילוס, ודרך שם מן T תלך מסלת הברזל מן קאהיר אל איסמאילי, K היא העיר קאנטארא העומדת על חוף התעלה ההולכת משם להלאה לתוך הים M הנקרא Manzala See, והוא המתפרד ליאורים ואיים רבים. ונפרד מן ים התיכון רק ברצועת ארץ צרה מאד המפסקת בינה ובין שפת הים, A מקום הגמל, L הוא מגדל המאיר העומד על שפת הים אצל העיר Port Said מקום חוף לאניות, עיר נאוה ומהודרה אשר מספר תושביה י"ג אלפים, שמה מושב חברות אניות הקיטור וצירי ממלכות שונות השולטות בים.

התעלה החדשה הזאת הביאה ברכה בכל חבל הארץ הזאת, תעלת המים אשר משכו מן הנילוס השקתה את האדמה ותשא פרי תבואה למכביר, לרגלי המסחר רבו מספר יושביה וערים חדשות נושבו, ומידי יושביהן נטעו הרבה גני חמד ופרדסי אלנות, רבוי המים בארץ הרטיבו את האויר יותר, והמטר והגשמים לא יעצרו עוד כמלפנים, באופן שבמשך זמן קצר, זה חמש שנים, נשתנה תכונת האקלים.

במיני האבנים הרבודות שדברנו מהן בגליון (21) נמצא זכרון שרידי בעלי חיים מעולם העבר על פנים שונים, או שנשאר מהם רק צלם דמות

*) המקום שעברו ישראל את הים אצל מגדול, היה לפי דעת רבים ממפרשי עמנו במקום זועץ כיום, ויצאו בראשונה מן רעמסס R לאתם נוכח המדבר N, וחזרו מאתם אל פי החירות על שפת הים אל זועץ, ולפי דעת התוס' (ערכין ט"ו) לא עברו את לשון הים לרחבו, רק נכנסו בו וחזרו ויצאו ממנו כחצי גורן עגולה (יעוי"ש), ואיננו מתיישב לפי משמעות הכתובים, ויש שהחזיקו בדעה הזאת לפי חשבו שעברו בשפת הים בזמן השם שעות של נסיגת המים בכל הימים (Ebbe-Zeit) כנודע, ועם היות הדבר בעצמו מתאמת עם חשבון מהלך הלבנה, כי בעת אחר מלוי הלבנה בחצי החדש, אשר אז עברו את הים, באה בזמן נסיגת המים בים סוף בלילה, וזמן העליה (Fluth) מכוון לפנות בוקר, אבל הכתוב אומר בפירוש והמים להם חומה מימינם ומשמאלם? ולפי דברי התוס' אנו מוכרחים לומר שנתחלקו המים בעגול, נס בתוך נס, — ואולם העיקר הוא, כפי הנודע אל החוקרים האחרונים היה בימי הקדמונים אורך לשון ים סוף נמשך מן זועץ להלאה, ומחובר עם הים E בצורה שלפנינו, וכן העידו גם הצרפתים כי בחפרם שם את התעלה מצאו כל המקום ההוא מלא קליפות מן חומטי הים ושבלולים הנמצאים כמוהם חיים בים סוף, אשר יוכיח בבירור ששם היה קרקע הים בזמנים שעברו, (עיין מה שכתבתי מזה בארוכה במ"ע Denn 1870).

תבניתם חקוקים שקערורים באבן, כאלו היו מונחים בראשונה בעוד שהיה גופם שלם, והחומר אשר תחתיהם היה עדיין רך כעפר וטיט, ואחר שנתקשה לאבן והגוף כבר כלה ונפסד נשאר צלמו חקוק בדפוס כמו שהיה. או עצמותיהם לבד נשארו בדפוס האבן ערוכים ומסודרים כפי בנין אבריהם, והגוף כלה ברקבון בעת שהיה החומר עדיין רך. אבל יש ג"כ אשר גופות החיים בעצמם נתקשו לאבן ונתקיימו כמו שהם בדמותם ותבניתם, וכאלו לא היה מעולם בעלי בשר ודם רק מעשה ידי אמן נפלא הצר צורה בתוך צורה, צורה בולטת וצורה משוקעת.— על מראה נפלא כזה השתוממו כל חכמי לב בדורות שעברו, כי לא ידעו מה הוא? אחרי שבעלי חיים משונים כאלו בלתי נמצאים כלל בעולם היצירה, ע"כ עלה בלבבם סברות ודמיונות זרות למאוד, כי יש מהם שחשבו שהם מיני ברואים אשר הטבע חקקה אותם בכח יצירתה על דרך הנסיון, ולא נפחה בהם רוח חיים, לכן נשארו כגולמים שלא נגמרה מלאכתם, וכאלו יוצר בראשית כביכול עלה לפניו במחשבה לעשות יצורים כאלו, וחזר ונמלך עליהם, וברא אחרים תחתיהם, והוא דמיון מגונה מאד אשר לא יעלה על לבב שום אדם משכיל בטבע היצירה ושלימות היוצר כל, ואולם בדורות האחרונים נוכחו לדעת כי ברואים כאלו היו באמת יצורים חיים וקיימים בעולם, רק נמחו מעל פני האדמה בסיבות שונות שעברו על הארץ, כי מצאו עצמות בעלי חיים הרבה קבורים בבטן האדמה, אשר לפי תכונת אבריהם נראה שהם מימי המבול.— באשדות הנהר לענא בארץ סיביריען מצאו סגור תוך גליד קרח גדול מן הים הצפוני, מין בעל חי גדול מאד כנוהו בשם „מאמוטה" אשר אין על עפר משלו, מתדמה בטבעו אל מיני השנהבים, אבל כולו מכוסה בשערות ומעל ערפו תלוים שערות ארוכות ועבות, אשר יעיד שהיה מין מיוחד, מגורתו בארצות הקרים, ובתוך גליד הקרח הזה נתקיים אלפי שנים מפני הרקבון, ארכו 15 רגל, שניו בולטות וארוכות עד 9 רגל, נצב כיום בבית העקד בפעטערבורג. כמוהו מצאו גם כן באמעריקא הצפונית מאורך 17 רגל וגובה 11. משקל עצמותיו היה 1000 ליטרות. בשנת 1840 מצא החוקר קאך באמעריקא הצפונית עצמות חיה גדולה כענק, אשר בעלי הצאאלאגיע יכנוה כיום בשם „מעסטאדאן". משך ה' ירחים עמלו והשתדלו להוציאם כולם בשלימות לפי סדר הנחתם, ואחרי שחברו העצמות אחד לאחד כפי בנין אבריו, הוצג לעין הרואים בבית אוסף החכמה לתולדות הארץ בלאנדאן, ארכו 15 אמות, וגבהו ז' אמות ומחצה! שניו עבות וארוכות למאוד, אחד כפוף ויורד למטה, והשני מתעקם ועולה למעלה. ממין הזה מצאו גם כן לפעמים אשר בבטנו נשארו עוד חבילי זמורות וענפים שנתאבנו מרוב ימים; קרוב לעיר מאינץ מצאו עצמות חיה דומה לסוס היאור (ניל פפערד), אשר משכנו רק בארצות החמים. בארץ ענגלאנד מצאו שני קרני צבי מחוברים עם עצם הגלגולת גדולים וכבדים למאוד, אשר מדת רוחבם מן הקצה אל הקצה הוא ז' אמות! ונקל לשער מזה ערך גודל הצבי עצמו, בנין גופו ועורקי צוארו החזקים, אשר היו יכולים לשאת משא גדול וכבד כזה!— מן בעלי החיים היותר נפלאים שמצאו מעולם העבר הם— הנקרא Megaterium ישתומם עליו כל הרואה אותו נצב בבית העקד,

גדלו כענק, רגליו חזקות ומוצקות כעמודים גבוהים, גרמיו כמטילי ברזל, בנין גופו כמו מכונה גדולה העשויה לבלי חת, בהיותו חי היה מתדמה לעינינו כמו מבצר חזק מתנועע, תחתיו תרגז האדמה ולא יירא מפני כל, כי כובד גופו לבד הוא מגן בעדו.

„האיכטאזאריוס", מראהו נורא מאוד והוא מן הענקים החיים בים וביבשה, — ראשו כעקרב, וחרטומו כמו אצל הדולפנין, שניו חרבות שנונות, סנפיריו כמו אצל תנין הים, חורי עיניו גדולים כראש האדם, גרונו פתוח כקבר, חלל בטנו עד 30 רגל, בתוכו מצאו לפעמים מיני דגים גדולים וגופי חיות שלא הספיקו להתעכל בקרבו ונתאבנו, מפני ענק הגבור הזה חלו ורגזו כל חית הים, כי למלא בטנו כי ירעב היו לברות למלתעות שניו הגדולות, — כמוהו נפלא החיה הנקרא „פלעזיאזאורוס" אשר ראשו כעקרב, צוארו ארוך למאוד כנחש, גופו העב וזנבו כמו הולך על ארבע, כפות רגליו שטוחות לשוט במים, מין חיה כזאת בהיותה על פני המים, היתה לעינינו כמו נחש גדול מעופף מעל פני המים וטורף בכל סביביו; כן מצאו מיני ענקים כאלו פורשי כנפים, מורכבים בתמונתם מן עקרב, נחש, ותנשמת; — מן העופות לא מצאו רק רשימות עקבות רגליהם חקוקות באבן, בעלי ה' אצבעות ארוכות ועבות, אורך האצבע ג' רבע אמה, ובין רגל לרגל בפסיעה אחת ג' אמות! — וכדומה עוד לאלפים מיני ברואים משונים, ישתומם עליהם כל רואה רק בנין עצמותיהם או חלק מאבריהם.

וכמו שהחיים ההם היו גדולים ומשונים בתכונתם, בנין גופם ואבריהם ככה נמצא גם צמחים ועצי השדה רבים מאוד אשר אין דוגמתם עוד בעולם, ויש אשר נשארו עד היום בתמונתם רק נתקשו לאבן חצץ (קיעזעל). — אצל המקום ראדאוועניץ במדינת בעהמען מצאו בעומק האדמה יער גדול אשר מספר אלנותיו עד ל' אלפים, וכולם נתאבנו לאבני חצץ קשים מעולם העבר. וכזה נמצא גם בארץ ענגלאנד שטח יער שנתאבן, וכל השטח ההוא עומד זקוף, כי נתהפך ונדחף מלמטה למעלה. אבל ע"פ רוב נמצא שהצמחים והעצים מעולם העבר נהפכו לאבני הפחם, ויכילו פעמים כמה אלפים פרסאות מרובעות, ונמצאו בכל קצוי הארץ*), בהם נראו לפעמים גזעי אלנות ענפים ועלים יפים שנתקשו לאבן, ולפעמים כבוש ביניהם גם חיתו יער, והנפלא בזה הוא כי מיני הצמחים הנראים באבני הפחם הם שוים בתכונתם בכל מקומות בכדור הארץ, בדרום אפריקא, כמו בצפון אמעריקא, בארץ אוסטראליען כמו בשפיטצבערגען אשר בים הקרח, בכולם צמחו וגדלו אז יערות גדולים, ובהכרח שהיה בזמנים ההם האויר חם ביותר על ים הצפוני מכפי שהוא היום על קו המשוה, וכח גדולם היה חזק מאוד, כי איזו ממיני הצמחים אשר המה כיום בעלי שנה אחת, כמו הנקראים (Schachtelhalme) אשר הם רק שוכות קטנות ודקות, נמצאו באבני הפחם לפעמים מן עובי חצי אמה וגובה עד 8

---

*) באמעריקא הצפונית לבד יכילו אבני הפחס הטמונים בבטן האדמה שטח גדול מן 12400 פרסאות מרובעות.

אמות! ומלבד אשר לכח צומח חזק כזה מהנחוץ שיהיה האויר חם, היו צריכים גם למטר וגשמים הרבה יותר, וכבר מצאו באיזה מקומות אבנים שטוחות ועליהן רשימות נכרות אשר כל עין הרואה תכיר בנקל שהן מן טפות גשמים גדולים מאוד שירדו עליהם בעת שהיו עדיין רכים.

מכל הנודע עד היום מאשר אספו וצברו משרידי העולם שעבר, באשר מצאו בכל קצוי ארץ, נודע ממיני הצמחים עד 1800 מינים שונים אשר אין דוגמתם עוד, מן מיני החיות והבהמות עד 2400, מן מיני הדגים עד 1300, רובם היו מכוסים בעור קשה, וקשקשיהם קליפות עצמות, ורק ב' או ג' מינים מהם עודם נמצאים חיים כיום. מן מיני החומטים והשבלולים לאין מספר,— וכל החפץ לדעת ולראות תולדות שמבראשית, והיצורים שעברו מן העולם ועד העולם, ילך לבתי אוסף החכמה לבעלי תולדות הארץ אשר בעיירות הגדולות באירופא, וישתומם על מראה עיניו אשר יראה שמה, וכבר נדפסו מהם ספרי מפות מיוחדות בהם מצויירים כל מיני הברואים ההם, ומעל ספר יצירה כזה יוכל כל איש משכיל להתבונן ולשער בדמיונו את אשר כבר היה לעולמים.—

השאלה איך נשארו הגופים מן אלפי מיני חיים שהיו בעולם קודם המבול, ונמלטו ממלתעות הזמן המכלה ומבלה את כל, ואיך לא שלט בהם הרקבון להשיבם אל העפר כשהיו רק נתקשו לאבן עד שנשתמרו ויתקיימו לדור דורים עד היום הזה?— השאלה הנפלאה הזאת היא העירה את לבב החוקרים הטבעיים לדרוש ולתור בחכמה על כל המראות והחזיונות אשר מצאו במקומות רבים בכדור הארץ, והוא שפקחה את עיניהם להבין ולקרות מעל האבנים ההם הכתובים באצבע אלקים את כל הקורות את כדור הארץ כל ימי צבאו מאז יצא אל המציאות עד היום, כי מן חוקות הטבע הנראה לנו כיום על הארץ בפעולותיהן הקטנות, נוכל לדמות ולשפוט על פעולותיהן הגדולות אשר עשו בימי קדם, והנה אנו רואים עד היום איך מסגולות המים הוא להוליד אבנים במשך הזמן, ע"כ נוכל לשפוט מזה כי האבנים אשר בחיקן נשתמרו הגופים ההם מזמן המבול, יצאו ונולדו מצד סיבות מי המבול עצמם, ואנחנו לפי דרכנו נבאר הענין הזה ע"י משלים קרובים המתבארים בנקל לכל קורא מבלי לבקש חשבונות רבים.

הדבר ידוע בנסיון שכאשר נבשל בכלי יום יום רק מים לבד, אף כי המים יהיו טהורים וצלולים, הנה אחרי זמן קצר נמצא דופני הכלי מבפנים מכוסה בקליפה קשה, אשר אם נקלפו מהם נראה שהוא אבן הסיד, וזה נראה ביותר ביורות הגדולים ממכונות הקיטור, כי כאשר לא ינקום רק אחר איזו ירחים, אז ימצאו על קירותיהם כסוי עב מן אבן הסיד, אשר יעלה לפעמים לכמה מאות ליטרות,— מי מעיינות הרותחים אשר בקארלסבאד ורבים זולתם, הם מורכבים בטבעם עם יסוד הסידי לרוב, אף שנראו כצלולים. ונודע בנסיון שכאשר נביא לתוכם איזה דבר ד"מ מנעל של עור, הנה אחר כ"ד שעות נמצא עליו מעטפה של אבן קשה כאלו נהפך כולו לאבן. אבל לא במים רותחים לבד נמצא סגולה כזאת כי גם במים קרים וצלולים אם נרכבו במי סיד די שבעה תתפרד מהם במשך הזמן אבן הסיד;— בארץ אזיע הקטנה בלתי רחוק מן חרבות העיר הישנה (Hirapolis) נמצא נהר שוטף גדול מאוד המתחלק לכמה זרועות, ומימיו נופלים

מראשי גבעות לתוך העמק, והוא כולו אבן קשה, טהור ולבן כשלג! כל הרואה אותו לא יאמין למראה עיניו אשר יראה, יאמר מים מים, והם אבני שיש טהורים! כי נראו בהם כל האותות הסמנים והרשימות הדקות הנראות על הנהר אשר גליו רועשים ורודפים זה אחר זה ומתנוצצים כמו קצף על פני המים, — הנוסע Tschichatscheff יספר שהוא אחד ממעשה הטבע היותר נפלאים, אין ביד אמן נפלא בארץ לחצוב באבן תמונות מפליאות אוחזי עין האדם כמראה הזה, ובאיזה מקומות שקועים נראה עדיין מים נוזלים בתוך האבן; וסיבת כל זה הוא כי המים הנובעים ממקומות ידועים אשר שם אבני הסיד, הם מקבלים בתוכם תערובתם, ובמרוצתם חוזרים ומתפרדים ומתקשים בפני עצמם לאבנים, — אבל מטבע המים הוא שלא להתערב עם הסיד לבד, כי יש אשר יורכבו גם עם יסוד חמוץ החצץ (קיעזעל זייערע) ומיני מתכות שונות, ולכן ימצאו לפעמים עצים תקועים בארץ מן בנינים ישנים מאד שנהפכו לצורים מאבן החצץ, כמו עצי הגשר הנודע בשם (טראיאנס בריקקע) וכדומה, אפס כי מכולם היותר מוכשר להתקשות לאבן הוא הרקק שבקרקע הים המלא מן שרצי המים קליפותיהם ושריוניהם הסידיים, כאשר יתייבשו יתלכדו בחלקיהם יותר ויתקשו לאבן במשך הזמן, וכבר מצאו גם בנסיון מוחשי כי ע"י תערובות הרקק עם גרגירי חול ואבק סידי, אם נביאם במכבש ע"י החום יתקשו לאבן מוצק, ובאמת כל הרואה תכונת האבנים הרבודות שאמרנו יכיר שהיו בראשונה קרקע הים ונהפכו לאבן במשך הזמן.

ע"פ סגולות הכעמיות ופעולות הטבעיות הנודעות לנו כיום, לא נפלאת היא מאתנו לדעת ג"כ על איזה אופן נשתנו מיני צמחים וגזעי עצים הרבה מזמן המבול ונהפכו לאבני הפחם במשך אלפי שנים, כי כזה אנו רואים בעינינו עוד היום, איך גזעי עצים וצמחים, ע"פ תנאים מיוחדים יוכלו להשתנות לפחם, ואם לא לאבני הפחם הנחוץ לזמן רב מאד, אבל עכ"פ למין פחם ממדרגה נמוכה, כי מיני הפחם מתחלקים בטבע למדרגות שונות, היותר נמוך הוא הטארף הנולד במקום אגמי מים בארץ כבול, שכאשר יכסו המים חלקת הארץ מן יער צומח עצים, אז לא ירקבו עוד, רק יתפרדו לחלקים קטנים, ובמשך הזמן נעשים לעפר טארף, וכאשר יבוא עליו משא חול ואבן הרבה ויכסהו תחת משא כבד משך אלפי שנים, יתקשה ויהיה לפחם שחום (ברוין קאהלע), אח"כ יתקשה יותר לאבן פחם, ולבסוף אל הפחם אנטראסיט, והוא היותר נקי וקשה מכולם.

אחרי כל הדברים והאמת, המראות והחזיונות, אשר תחזה לנו הטבע בענינים אלו, עלה בידי החוקרים להוציא מהם משפטים כוללים ברורים וקיימים אשר אין בהם ספק עוד; והוא כי מיני האבנים המוצקים אשר שבירתם מתנוצץ בדולחיי, כמו הגראניט, באזאלט גניים וכו', הם היו ראש עפרות תבל, והיא המכסה הראשונה אשר כסתה הארץ את פניה בראשית הוויתה. כי בטבעם הם רק תולדות האש מן מיני חמרים עפריים שנמסו והותכו באש הגדולה שבבטן הארץ. וכדור הארץ היה בראשונה כדור אש לוהט כמו כל כדורי השמים וכוכבי הלכת הסובבים את השמש, וכאשר נתקררה הארץ אז נתלבשה בשטחה העליון בקליפה אבניית קשה הזאת, ולכן לא נמצא בהם מעולם שום צומח או בע"ח שנתאבן בתוכם; ועד היום כאשר תפתח הארץ את פיה ותקיא דרך ההרים

חוצבי אש, תפלוט מקרבה אבני אש מוגרים אשר יתקררו במשך הזמן והיו לאבנים כאלו. — האבנים האלו הן היותר עמוקות בבטן האדמה, ולולא רעש הארץ המהרס ומקעקע שדרות האבנים שעליה ומהפך העליון לתחתון, ומגביה שלמטה למעלה, לא שזפתם עין אנוש מעולם, להיותם בשדרה היותר תחתונה ועמוקה מכולם. ואולם האבנים ממין השני, והן הרבודות שזכרנו, הן נתחדשו עליה בזמן מאוחר הרבה, אחרי שבאו עליה מים ע"י האויר הקיטורי העליון, והם המים אשר מעל לרקיע שנתרקעו עליה, וע"י מבולי מים רבים אשר שטפו והציפו את הארץ, כאשר נתייבשו השאירו אחריהם קרקעיתם, והם נתקשו לאבן במשך הזמן, כמו שאמרנו. ואבני הפחם הנמצא ביניהם הן נתחדשו ע"י צמחים ועצי השדה שגדלה והצמיחה הארץ, ואחרי כן בבוא השטף פעם שנית, וכל הצמחים וגזעי העצים נשטפו וננערו למקומות העמוקים והשפלים באדמה, ועליהם עמדו המים זמן רב, הנה לפי מה שבארנו נתקשה קרקע הים הזה אחרי המבול ובכובדו הגדול אשר כבש עליהם משך זמן רב נהפכו לאבני הפחם. כל הענינים האלו מתבארים היטב ע"פ הקדמות ידועות מחוקי הטבע אשר אין מקומן פה, ואנחנו רצוננו לבאר הנה רק הנמצא כיום במציאות לעינינו.

ציור 25



בצורה שלפנינו הצגנו לדוגמא שדרות אבנים רבודות אשר ביניהן נפרדו אבני הפחם, כפי מה שהן נמצאות לפעמים בעומק האדמה, השדרות m. n. הם שטחי האבנים הרבודות שנתקשו מן קרקע הים אחר המבול, והשדרות k. k. k. הם אבני הפחם מן הצמחים שגדלו עליהם, או שהביאם השטף ממקומות אחרים, ובשכיבתם זע"ז כבשו האבנים את הצמחים אשר תחתיהן ונהפכו לפחם, באופן שכל שדרת אבן מהן תורה לנו על זמן תקופה אחת שהיה שם קרקע הים, וכל שדרת פחם נולדה בזמן שהיה שם יבשה, וכבר מצאו באיזו מקומות בכדור הארץ אשר שטחי הפחם מתחלפים בסדרם זה למעלה מזה עד כדי מאה פעמים, אשר יעיד לנו כי במקום ההוא נתחלף להיות ים ויבשה עד כדי מאה פעמים!

בשדרות התחתונות העמוקות יותר בעומק האדמה, מצאו מיני החיים שבתוכם זרים ומשונים מאד בתמונתם מן מיני החיים הנמצאים כיום על פני האדמה, — אבל בכל שדרה ושדרה הגבוהה יותר גם מיני החיים שבה הולכים ומתקרבים להתדמות יותר בתמונתם אל החיים אשר אתנו כיום, וכמשפט הזה מצאו גם באבני הפחם, כל שדרת פחם הגבוהה יותר גם מיני הצמחים שבה מתדמים בתמונתם יותר אל צמחי האדמה שלנו, בשדרה היותר עמוקה למטה לא נמצא מיני צמחים ועצי השדה, רק מיני צמחים הגדלים בתוך הים (Seetangen) וכן שדרת האבן שעליה לא תכלול בקרבה חיי היבשה רק מיני דגים שבים, אשר זה יורה שאז היתה כמעט כל הארץ מכוסה במי הים, ובכל פעם שנתחדשה שדרה, באו בהם מיני חיים וצמחים יותר אשר הלכו להתקרב יותר בתמונתם למיני החיים והצמחים הנמצאים כיום. ומטעם זה חלקו בעלי החכמה את קורות

תולדות הארץ על זמני תקופות שונות, כל תקופה קראו בשם לפי תכונת השדרה שהשאירה אחריה על האדמה, ולפיה ידעו גם מיני החיים והצמחים שהיו אז; וכן לפי המקומות בארץ אשר שם נמצאה השדרה הזאת ידעו ג"כ מקומות הים והיבשה שהיה אז, ובאופן כזה השיגה ידם לעשות מפות ידועות אשר עליהם רשום מצב הימים והיבשות בתקופות שונות מימות עולם.

מכל מה שהראנו עד כה מן האותות והמופתים העדיות והראיות, אשר הביאו לנו חכמי תולדות הארץ במחקרותיהם על כל השנוים הרבים שעברו על הארץ מימות עולם, ראינו כי ערך משטר הימים והיבשה, טבע החיים והצמחים נשתנו ונתחלפו עליה כמה פעמים, ובכל פעם הלכו ונתקרבו בתמונתם, מראיהם וצביונם אל מעלות השלמות בסדר הבריאה אשר אתנו היום. באופן שלפי סדר התחלפותם ועלייתם ממדרגה למדרגה מצאו החוקרים להבדיל ביניהם שש תקופות שונות (צייט אלטער), אשר בכל תקופה עלה מצב בריאת הארץ וכל היקום אשר עליה למדרגה יותר נכבדה, עד כי בתקופה הששית באה הבריאה לתכלית שלימותה; והיא התקופה האחרונה אשר בה יצא האדם ונברא בצלמו, כי בכל מיני החיים, אשר חשפו וגלו משרידי התקופות הראשונות לא מצאו עצמות אדם מעולם. ובכלל מצאו החוקרים סדרי הבריאה מסכימים ומתאמתים עם המסופר אצלנו בתוה"ק, רק כי לפי דעתם היו ששת ימי בראשית אלו לא סדרי ימים מן זריחת ושקיעת השמש באיזה אופק מכדור הארץ, אבל חלוקת זמנים שונים משנות העולם*) אשר בהם נתחדשה ונתעלה הבריאה ממדרגה למדרגה; והחוקרים ההם אשר לא ידעו מעצור לרוח חקירתם השתדלו אמנם לבקש נסיונות ובחינות שונות לדעת ולמצוא ע"פ חוקות הטבע כמה מן הזמן נמשכה כל תקופה ותקופה בבריאת הארץ. אבל בענין כזה ננעלו לפניהם כל שערי החשבון ונסתמו כל מעייני הבחינות מבלי מצוא שום יסוד נכון ובטוח להשען עליו לדעת על פיו אפילו בדרך קירוב, כמה זמן תצטרך הטבע להוליד חלוף ותמורה כזאת על פני האדמה, ד"מ בכדי להפך גזעי עצים וצמחים רבים הכבושים תחת משא גבעות חול בלי אויר עד שיתהפכו לאבני הפחם, או כמה זמן משנות עולמים יעברו על הרקק ורפש מקרקע הים שנתייבש עד שנתקשה לאבן מוצק. קצרה יד האדם למצוא פתח לחשבונות כאלו, וכל החקירות והדרישות בזה אינן מועילות למאומה, וע"כ שמו מגמת כל חקירותיהם על משך זמן התקופה האחרונה שעברה לפנינו, והוא מזמן יצירת האדם על האדמה; כי בזה אמנם מצאו ידים מוכיחות לפי ערך הזמנים שחלפו על מיני החיים והצמחים אשר היו עם האדם בעולם אחד. במקומות רבים מכדור הארץ נמצאו מערות ומנהרות אשר בהן קבוצים חמרים עצמות בעלי חיים שונים ועמהם גם עצמות אדם. על איזה אופן באו שמה עצמות רבות כאלו עד שלפעמים לא תכילנה אותן כמה מאות עגלות טעונות, לא נודע, זולתי שרבות מן המערות האלו מעידות שננערו העצמות לשם מן שטף המבול. ועכ"פ נמצא כי האדם חי בארץ בעת אשר באיראפא

*) קרוב לזה מצינו גם אצל חז"ל שהיה סדר זמנים קודם לכן (פדר"א).

היו עדיין חיים עִמו המַאמוּט, סוס היאור, הקראקאָדיל וכו׳ ועל אדמת אֵירופָּא צָמחו וגָדלו אלוני תמָרים, שקמים וארזים וכַדומה, אשר כָל זה יורה שהיה אָז מזג אירופָּא עד שוועדען ונארוועגען אקלים חם, כָמו ארצות הקדם בְימֵינו היום. במקומות רבים מצאו גם כלי תשמיש אדם מזמנים שעָברו, כְלי נשק מעצים ואבן, חרבות צורים, קרדומות וחצים שנונים מן אבן חצץ וצור חלמיש, אשר כל זה יורה כי בימים ההם לא ידע עוד האדם שום מין מתכות, בארץ צרפת הדרומית מצאו במערה אחת מלאה עצמות וביניהם עצם חלק משן מאמוט ועליו רשום ברשימות נכרות היטב תבנית המאמוט, והוא מעשה ידי אדם אשר חקק בדמיונו ע״י שריטות גסות עם צור חצץ מחודד; אצל המקום Perigord מצאו במערה אחת עצמות גופים אחרים מן בני האדם, שני זכרים ונקבה אחת ונער קטן עמהם, הזכרים ארוכים וגדולים הרבה יותר בערך תושבי צרפת כיום, עצמות פניהם רחבים, לחייהם התחתונים בולטים מאוד, שוקי רגליהם דקים וארוכים; ובמערה אחת מצאו י״ג גופים עצמות אדם סדורים לפי אבריהם, ואצלם כלי זיין מאבן וצורי החלמיש, כלי תשמיש שונים מתוקנים מן קרני אילים ועצמות, לפני המערה בקרקע כמו כירה עשויה לתבערת אש, ומסביב לה עצמות מפוזרים לכל צד אשר קצותם אכלה אש, וניכר שהם שרידי מאכליהם. העצמות הם מן צבי הענק, איל הצפוני, דוב המערה, אשר כמוהם אינם חיים עוד. גם מצאו כלי תכשיטין שונים כמו עגולי עצים מנוקבים, טבעות אבן, ושלשלאות מן קליפות החומטים החרוזים זב״ז, במקומות הרבה וביחוד בארץ שווייץ מצאו בעומק האדמה חרבות בנינים מן גזעי עצים תקועים בארץ ועליהם כמו בתי מעון גבוהים מעל הארץ, ובתוכם כלי תשמישי האדם, ונראה ששם התגוררו על פני המים בימי קדם. — החוקר Revier מעיר מענטאן השתדל מאוד משך כמה שנים לחפש ולחטט במקומות שונים, וביחוד במערות הרבות הנמצאות בין איטליען וצרפת על חוף ים התיכון. הוא אסף וקיבץ בבית העקד אשר עשה לו עד כדי מ׳ אלפים דברי חפץ שונים מעולם העבר הנוגעים לקדמות בני האדם, דרכי חייהם ועלילותיהם. ומכל הנודע עד היום ממה שאספו וצברו החכמים ההם בענינים אלו נוכחו לדעת, כי בזמנים בלתי ידועים התגוררו באירופא בני אדם במערות וצחיחים, ומקור חיתם היה לצוד ציד בכלי נשק עשוים מגזעי עצים, חצים וכדונים אשר בראשם חלמיש צור מחודד; מלבושיהם היו עורות אילים הצפונים (Rennthiere), ותכשיטיהם קליפות החומטים ואבני פחם מתנוצצות. אבל באיזה זמן משנות העולמים היה מצב מין האנושי הזה בארץ איראפא (כי מארצות הקדם היותר קדומות בארץ נחסרו לנו ידיעות כאלו) ע״ז רבו הדעות וההשערות בין החוקרים כיום, מבלי שיוכלו להכריע גם על דרך הקירוב ואומד הדעת, כי מהשתנות האקלים בארץ איראפא אין למצוא פשר דבר על מדת אורך הזמן שעבר עליו. וכבר למדו לדעת מארצות אחרות, אשר מיני החיים והצמחים ועמהם גם מזג האקלים נשתנה מזמן קצר לערך ג׳ וד׳ מאות שנה, מצד סיבות קטנות אשר באו לרגלי האדם. וכזה ראינו בדורות האחרונים בהאי סט׳ העלענא. האי הזה כאשר נתגלה בראשונה לאנשי אירופא בשנת 1506 מצאוהו מלא יערות אלנות

וצמחים רבים ממינים שונים חדשים אשר אין כמוהם באירופא; וכיום נשתנה האקלים על האי הזה! יותר מן חמשה חלקי האי הם מדבר שממה וארץ ציה, והנשאר הם מיני צמחים ואלני השדה, אשר באו והתגוררו שמה מאדמת אירופא, אפריקא ואמעריקא, אשר נתפשטו וירבו ויפרו שמה, עד כי אין זכר לכל מיני הצמחים הראשונים עוד. האדם האירופי אשר לקח לו לאחוזה את האי הזה עם החיים והצמחים הבאים עמו לרגליו, הצאן והבקר וביחוד החזירים, המה הפכו ושרשו כל טוב הארץ ההיא, עד כי במשך ג' מאות שנים ומחצה עברו ונכחדו יותר מן מאה מיני צמחים מתחת שמי הטבע הנעימה אשר שכנה על הארץ הזאת. וכזה אנו רואים עוד היום על מדינת נייזעעלאנד, כי מיני הצמחים אשר הביאו עמהם האנגליים פרו ורבו למאד, ויגרשו מפניהם את הצמחים התושבים מאז, עד כי נמחה זכרונם, ועמהם גם מיני בעלי חיים שונים אשר היו עליהם; ומשלים כאלו אנו רואים גם במשפחות האדמה ממיני האדם, מאז באו ונאחזו האירופיים על אדמת אמעריקא נמעטו ונכחדו ההודיים הראשונים אשר גרו בה, ותחת אשר בראשונה היה מספרם רב למאד הנה הנם כיום רק במקומות מעטים, והולכים ודלים עוד מיום ליום. משפט אחד הוא לכל צאצאי הטבע בארץ: הנולדים מחדש יגרשו את הזקנים לרשת את מקומם וישן מפני חדש יוציאו. הללו נוצצין והללו נובלין.

זמן בין השמשות לדעת התלמוד.

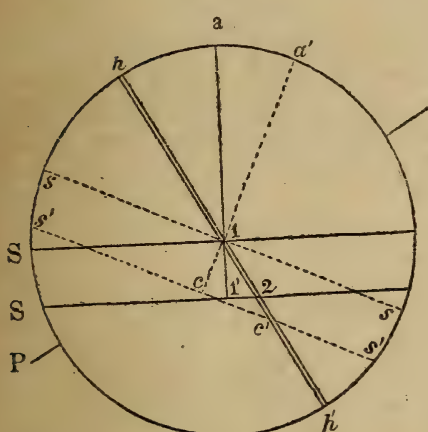
(הצפירה שנת תרל"ד נומ' 14).

כבר ביארתי במאמרי שעורא דרבנן כי ענין בין השמשות כפי מה שגדרו אותו חז"ל בגמ', וענין אורך הנשף הנודע להמון בשם (Dämmerung) הם מובדלים ומתחלפים זה מזה במדת זמנם, כי הנשף הוא אורך כל הזמן אשר בו האור נראה עדיין בשפולי הרקיע בעת שהחמה מתחת לאופק, בבוקר הוא משיתחיל להאיר בפני המזרח ועד הנץ החמה, ובערב הוא משקיעת החמה ועד אשר יחשך האור בפני המערב ויראו הככבים שמה. ושעור שניהם שוה כדי שתרד השמש תחת האופק בעומק 18 מעלות לדעת התוכנים, ובאופק א"י ובבל עולה לפי חשבון זה קרוב לשעה ומחצה, מתאמת בקירוב גדול עם דברי ר"י (פסחים צ"ד) האומר כדי מהלך ד' מילין, אשר לפי ערך מהלך אדם ביום עשרה פרסאות עולה מכוון לכדי שעה ומחצה, ואולם ענין בה"ש אצלנו הוא זמן ידוע אחר השקיעה אשר האור עדיין חזק כ"כ כמו ביום וכמעט א"א להבדיל בינו ובין היום האמתי, וכמו שאמרו בברייתא (פ"ב דשבת) ספק כולו מן היום ספק כולו מן הלילה וכו', ולפי מסקנת הגמ' שם דהלכה כר"י לענין שבת, מוכח דקאי אדר"י דהכא שהוא העיקר לענין בהש"מ ואינו ענין כלל לדברי ר"י דפסחים, ולפי שאליבא דר"י פליגי רבה ורב יוסף ולא ידעינן אליבא דמאן פסק הלכה כר"י,

כתב הרי"ף ז"ל הלכך עבדינן לחומרא *), ושעור בהש"מ הוא לפ"ז תלתא רבעי מיל כרבה, אשר לפי החשבון עשרה פרסאות ליום עולה לט"ז מינוטען וחצי, וכל זה הוא באופק א"י ובבל, אבל בארצות הרחוקות מא"י לצפון נצטרך לבקש בחשבון כמה הוא שעור אורך בהש"מ שם לדעת רבה.

והנה רוב הפוסקים האחרונים חשבו כי שעור בהש"מ בכל ימות השנה או באופקים הצפונים, הוא נערך לעולם לפי מדת אורך היום, באופן שלפי סברתם יהיה זמן בהש"מ בתקופת טבת היותר קצר בכל ימות השנה, וזה טעות, כי באמת בהש"מ היותר קצר הוא בתקופת ניסן ותשרי, ואינו נערך כלל לפי מדת אורך היום, רק לפי ערך אחר אשר נצטרך לבקש אותו בחשבון בכל אופק נוטה בפרט, והנני לבאר הנה סיבתו וענינו.

ציור 25



בצורה שלפנינו נדמה היות העגול h a s s′ h′ כדור קערורית השמים, נקודת המרכז 1 הוא מקום כדור הארץ, h h′ קו המשוה (עקוואטאר), P P′ צירי העולם אשר עליהם יסובב כדור השמים סיבוב היומי, נניח כי הנקודה a בכיפת הרקיע היא נקודת נכח הקדקד (צעניט) להשוכן בבבל, ותהיה לפ"ז הקשת a a′ שעור הרוחב ממדינת בבל לצפון המשוה, הקו S S האופק שלה, והקשת S P גובה הציר מעל האופק, ונדמה כי להשוכן בבבל יהיה הקו S S אופק המערבי (אשר פניו למול העין המביט בצורה) הנה כאשר תשקע לו השמש בנקודת 1 ותרד למטה תחת האופק, כל אשר תוסיף לרדת למטה בעומק מתחת לארץ יחלשו קרני אורה היוצאים ממנה למעלה בשפולי הרקיע, עד כי בבוא השמש בעומק ידוע מתחת לארץ, ד"מ עד נקדת 1′, יפסק האור העולה ממנה למעלה בשפולי הרקיע ויהיה לילה גמור לדעת רבה. — נמשוך ברמיוננו הקו S′ S′ מקביל אל S S, הנה יהיה לפ"ז הקו הזה הגבול האמתי לשעור בהש"מ בכל ימות השנה למדינת בבל, כי בכל נקודה מן האופק S S אשר תשקע שם השמש באיזה יום מימות השנה, כשתגיע לרדת עד עומק הקו S′ S′ מתחת לארץ, אז הוא לילה גמור לדעת רבה, ולו ידענו שעור מרחק הקו S′ S′ הזה מן האופק S S בבבל, והוא מדת הקו 1 1′, אז היה הנקל לדעת שיעור בהש"מ בכל הארצות הצפונים לבבל לדברי רבה, כי אם נניח ד"מ היות הנקודה a′ נקודת נכח הקדקד להשוכן במקום אחר לצפון העולם רחוק מן בבל, ויהיה אז s s האופק

*) וכלא"ה היכא דאיכא ספיקא רבה ורב יוסף הלכה כרבה, לבר מתלת (ענין, שדה ומחצה).

שלו, הנה אם נמשוך שם את הקו s′ s′ מקביל אל s s באופן שמרחק שניהם זה מזה יהיה שוה אל מרחק S′ S′ מן S S אז נדע כי באופק ההוא יהיה שעור בהש"מ בכל ימות השנה כשתשקע השמש מתחת האופק עד עומק הקו s′ s′, מתאמת עם דעת רבה בבבל.

ונשאר לנו איפוא רק לחקור על שעור מרחק הגבול S′ S′ כמה הוא בבבל בכדי שנוכל להעתיק שעור בהש"מ של רבה לכל הארצות הצפוניות, והנה ידענו כי בתקופת תשרי וניסן השמש היא במהלכה על קו המשוה, ובשקיעתה בבבל עד נקודת 1 היא הולכת מן 1 עד 2, אז יהיה לדברי רבה זמן מהלכה בקשת ההיא כדי תלתא רבעי מיל, או ט"ז מינוטען וחצי, והזמן הזה הוא כדי מהלך השמש במסיבתה היומית $30''$. $7'$. 4^{0}, והוא מדת הקשת 1 2, ואחרי שידענו מדת הקשת הזאת נקל לדעת ג"כ שעור הקשת $1\,1'$, לפי שבמשולש הכדורי הנצב $1\,2\,1'$, ידוע לנו האלכסון 1.2, והזויות $1'.1.2$ אשר היא רוחב מדינת בבל, וע"פ שניהם מצאנו את מדת הקשת $1.1''$ היותה $= 3^{0}.23'$, והוא המרחק שרצינו לדעת אותו, היותו הגבול לזמן בהש"מ בבבל לכל ימות השנה לפי דעת רבה בגמרא.

ע"פ ידיעת מדת הקשת המגבלת זמן בהש"מ לדעת רבה בבבל, יסדתי לוח לשעור בהש"מ לכל הארצות הצפוניות לבבל מן רוחב 37^{0} עד 58^{0} כפי מה שהוא מסודר פה לפנינו, ד"מ רצונינו לדעת כמה הוא שעור בהש"מ בעיר פראנקפורט־אַ־מיין בכל ימות השנה? הנה ידענו כי במפת העולם רוחב עיר פראנקפורט היא 50^{0}, (ועוד $6'$ אשר לא נקפיד) ונמצא פה בלוח אצל הרוחב 50 כי בתקופת תמוז יומשך זמן בהש"מ 17 מינוטען אחר שקיעת החמה שם, ובתקופת ניסן ותשרי רק 20, בתקופת טבת 25 מינוטן. ואם רצונינו לדעת זמן בהש"מ בין החרשים שביניהם ד"מ מן תמוז עד תשרי, נחלק היתרון שביניהם והוא 7 מינוטען על שלשה חלקים, ויעלה לכל חודש יתרון ב' מינוטען ומחצה, (כי יותר נבון הוא להוסיף

לצפון המשוה רחב המדינה	זמן בין השמשות אחר שקיעת החמה בכל ימות השנה לדעת רבה בגמרא		
	בתקופת תמוז	בתקופת ניסן ותשרי	בתקופת טבת
	מינוטען	מינוטען	מינוטען
37^{0}	20	16	18
38^{0}	20	17	19
40^{0}	21	17	20
43^{0}	22	18	21
46^{0}	24	18	23
48^{0}	25	19	24
49^{0}	26	20	24
50^{0}	27	20	25
51^{0}	29	21	25
52^{0}	30	21	27
53^{0}	31	22	28
54^{0}	33	22	30
55^{0}	34	23	31
56^{0}	36	24	32
57^{0}	39	24	33
58^{0}	42	25	35

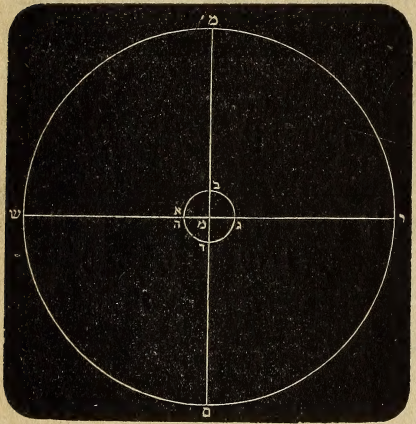
מעט) ויהיה לפ"ז בחודש אלול שעור בהש"מ 25 מנוטען, ועל אופן כזה נעשה בכל החדשים שבין תקופה לתקופה; או משל אחר, רצונינו לדעת שעור בהש"מ בכל ימות השנה בעיר ברלין, אשר רוחבה לצפון במפת העולם הוא נ"ב מעלות ומחצה, ובלוח שלנו נמצא לרוחב נ"ב בתקופת תמוז 30 מינוטען, ולרוחב נ"ג 31, ע"כ נקח האמצעי שביניהם ויהיה בהש"מ לתקופת תמוז בברלין ל' מינוטען ומחצה, ויותר נכון ליקח 31 בשוה, ולכל החדשים שביניהם נחלק יתרון העודף שבין תקופה לתקופה, וצריך לדעת שהתקופות שרשמנו בלוח הזה כונתינו אל התקופות האמתיות והם ע"פ רוב, 21 מערץ, 21 יוני, 22 זעפטעמבר, 21 דעצעמבר.

והנה מהראוי היה להוסיף בלוח הזה גם זמן שקיעת החמה בכל המדינות האלו לפי רוחבן, בכדי שנדע סוף זמן בהש"מ לפי מורי השעות, אבל להיותם מצוים בכל הלוחות הנדפסים בלשון העמים חדלתי מזה, ורק זאת מצאתי נכון להעיר את הקורא כי זמני שקיעות החמה הנדפסים בלוחות העמים הם שקיעות החמה לפי שעות האמצעיות, אבל זמן בהש"מ וקדושת היום בדיני התורה אצלנו הוא לפי השעות האמתיות, ויש הבדל ביניהם לפעמים עד 17 מנוטען פעם להוסיף ופעם לגרוע. ואתה תראה כי בלוחות לה"ק הנדפסים בברלין, נדפס בראש הלוח זמן צה"כ בתעניות לכמה קהלות אשכנז בפרוטרוט, והוא בלי ספק בפקודת הרבנים דפה, ובעיר ברלין ויתר הקהלות הנחשבים שם נמצא רשום זמן התענית ד"מ ביו"כ עד 6 אוהר 38 מינוטען, ובצו"ג עד 56 מינוטען! אע"פ שבשנה זו חל יו"כ כמעט ביום התקופה עצמה, אשר אז הוא בהש"מ היותר קצר מכל השנה רק 22 מינ' אחר שקיעת החמה, וכן תמצא אצלם בכל ימות השנה נותנים שעור לזמני בהש"מ ע"פ שעות האמצעיים מן לוחות העמים, ואינם יודעים שמה שיחמירו מצד האחד יותר מדאי, הוא יוצא מצד אחר קולא בספיקא דאורייתא יותר מדאי.

הערה.

שנשמטה ממקומה בצד 61, במאמר „על דבר שמירת יום השבת לאנשי המזרח" בשורה ד' ממנו, במ"ש המחבר „ששם נמצא ההבדל וכו'".

אמר המו"ל, להבין סבת ההבדל הזה במנין ימי השבוע והחדש, אשר כבר תמהו עליו התוכנים הקדמונים מבני עמנו, ה"ה רב חסדא הדיין, התוכן ר' אברהם הנשיא, הכוזרי, ר' זרחיה בעל המאור, ר' יצחק הישראלי, ר' דוד גאנז, שמתחייב מפאת כדורית הארץ, היות הבדל כזה נמצא, מה שלא נשמע כזאת מעולם. ולבאר תוכן ענינו מה הוא, נחוג עגול א ב ג ד ה דמות כדור הארץ, ונניח עת רגע אחד שהשמש עומדת בשמים בנקודה ש בכדור ש מ' י ם. הנה יהיה אז לשוכן על הארץ בנקודת א, שהשמש עומדת נוכח קדקדו, חצות יום א' בשבוע ד"מ; ברגע ההוא יהיה לשוכן ב, שהקו ש י הוא אופקו, והשמש עומדת לו במזרח אופקו, ע"כ יהיה לו בוקר יום ראשון, ולכשתגיע השמש בסבובה לנקודה מ' יהיה אז אצלו חצות יום ראשון, כנודע במשפט הכדור. אבל לשוכן ג יהיה אז חצות ליל מ"ש, ולשוכן ד יהיה אז תחלת ליל מו"ש, לפי שנוכח קדקדו הוא ם, והשמש זרחה לו בעלותה מנקודה י, ובהיותה בנקודה ם היה אז אצלו חצות היום, ועתה בעמדה בנקודה ש הוא אצלו רגע השקיעה. אולם לשוכן ה מחויב לפי הנ"ל שיהיה לו אז חצות יום השבת, וא"כ ימצא בהכרח מקום על כדור הארץ אשר שני אנשים היושבים סמוכים לו, זה למזרחו וזה למערבו, שישתנה אצלם שם היום שמונים בו.



והנה בשנת 1867 העיר על זה ידידי החכם ג' שוועדער מריגא את תוכני זמננו (וואכענשריפט היו"ל על ידי הייז במינסטער, נו' 40), וע"ז באה התשובה הנכונה מאת המו"ל במכ"ע ההוא (בשנת 1868 נו' 48), שבאמת נמצא מקום כזה, כמו שכתב הרב המחבר נ"י פה; אמנם בדרך כלל, כבר קדמהו הג' יעב"ץ בס' המטפחת ח"ב פ"ח אות י"ג. ובפרט הוא כמו שנרשם בצורה 10 שלפנינו.

סבת עקום הקו המבדיל הזה היא לרגל העם היושב משני עבריו, מאיזה צד באו שמה אם מעבר איירופא או מרוח ים אמעריקא. הפורטוגיזים וההולאנדים נסעו לארצות אויסט-

הערה

ראליגן והאיים הנגלים למו ע"פ רב החובל קאָק בשנת 1606 *), וחלפו את פאת כף־תקוה־טובה אשר באפריקא, ובכן באו ממערב, ע"כ קדמו ביום אחד; אפס הספאנים נסעו דרך אמעריקא ויבאו שמה ממזרח ע"פ רב החובל פערנאנדא מאגעלהענס, אשר הלכו בשנת 1519 בפקודת קארל החמישי למצוא את המאללוקען (איי הבשם), בהאמינם כי לו נתנו לאחוזה, ע"פ חלוקת האפיפיור אלכסנדר הששי את הארץ לכל ממלכות התבל הסרות למשמעתו, וע"כ מתאחרים יום אחד במנין הימים. ארצות צפוניות־מערביות אמעריקא עד 122° למזרח פעררא נושבו מן הרוסים שבאו אליהן ממערבן ויביאו אתם חשבון ימותם, והאנגלים הבאים שמה ממזרח היו להם ימי שבוע שונים (עד יום 30 מארץ שנת 1867, שמכרה ממשלת רוסלאנד לבעלי ברית צפון אמעריקא את כל זכותה בהן במחיר 7 מיליאן ור' אלף דאללאר, אז הוחל לקרוא שם שם היום כמנין האמעריקאנים. מפאת עקום הקו הזה ימצאו שני מקומות סמוכים זל"ז, הנבדלים זמ"ז בשני ימים! — העיר מאנילא (באיי פיליפינען) אשר להספאנים, ארכה למזרח פעררא 138° והיא ממזרח קו המבדיל; האי גיללאלא אשר על קו המשוה ארכו 145½° וממערב קו המבדיל; וא"כ גיללאלא הוא למזרח מאנילא בכדי חצי שעה ולמערבה בערך הקו המבדיל. ברגע היות רבע שעה אחר חצות ליל יום ד' 15 אפריל 1891 (כי להנוצרים מתחיל היום ברגע חצות הלילה הקודם) בגיללאלא יהיה במאנילא רבע שעה קודם חצות ליל יום ב' 13 אפריל; ואם יודיעו מגיללאלא למאנילא ע"י הטעלעגראף ממקרה שקרה ברגע ההוא, יודיעו המכה"ע היוצאים שמה בשני ימים קודם המקרה! — פעמים רבות השתדלו הממלכות ליַשר את הקו המעוקל הזה, ולהמשיכו על יושר עגול נהרים אחד, ולא יכלו האזרחים לשמוע אליהן.

---

*) אין זה קאָק אשר נסע מענגלאנד אל הודו דרך בעהרינגסטראסע ונהרג על איי זאנדוויך (זאַנדואיטש) בשנת 1776.